B 3108 DX

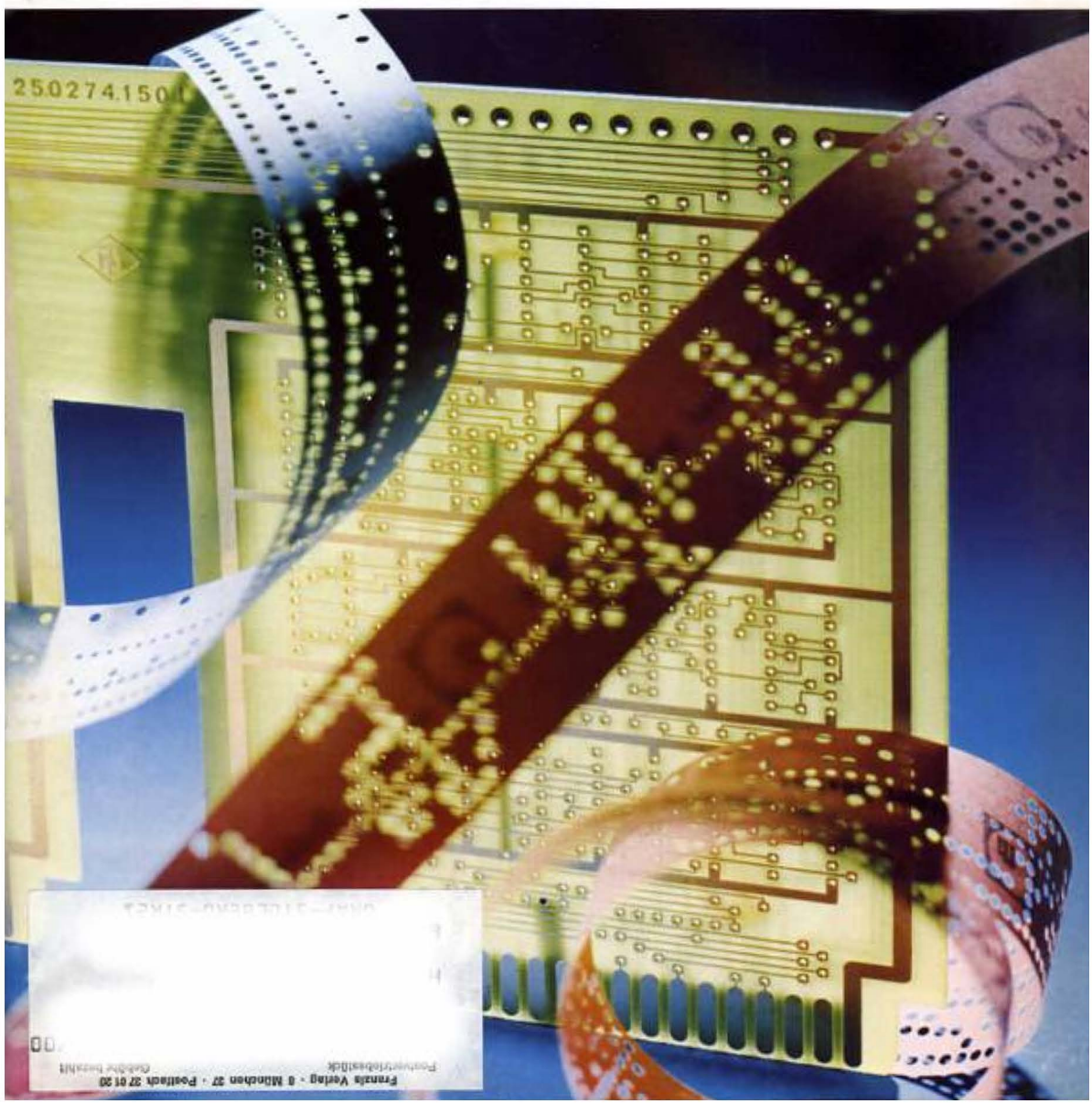
Funkschau 10

Zeitschrift für Radio- und Fernsehtechnik, Hi-Fi und Elektronik

50. Jahrgang
5. Mai 1978
DM 3.50
öS 30.– sfr 4.–

FUNKSCHAU-Urlaubs-Service: Empfang deutschsprachiger Sender im Ausland

Beschallungsanlage der Westfalenhalle Dortmund
Bauanleitung: 4-Kanal-Vorsatzgerät für Oszilloskop



Nachdenken über CB

Am CB-Funk, so scheint es, scheiden sich die Geister. Wer sich aus Liebe zur Sache aktiv damit befaßt, reagiert auch auf gutgemeinte Kritik allergisch. Wer aber von CB nicht oder nur am Rande berührt wird, nimmt nur zu leicht eine ablehnende Haltung ein; er hält CB bestenfalls für eine liebenswerte Spielerei, womit sich schon die Kinder auf der Straße vergnügen. Die zahllosen durchweg höchst positiven Zeitungsartikel über dieses Kommunikationsmittel nimmt er folgerichtig nicht immer ganz ernst.

Die FUNKSCHAU spürt gelegentlich die Sensibilität der CB'ler, die ihr liebstes Kind hart verteidigen. Der Posteingang der letzten Monate beweist das; wir können aus Platzgründen nur wenige diesbezügliche Briefe veröffentlichen.

Leider ist es unbestreitbar, daß die Situation in den zwölf Kanälen hierzulande zu Zeiten hoffnungslos ist, vornehmlich in Ballungsgebieten. Tausende von CB-Geräten und die hier legal arbeitenden Hf-Anlagen der Industrie und der Ärzte sowie Modellfernsteuerungen, dazu die oftmals schlechte Disziplin der CB-Benutzer schaffen in den Großstädten und um diesselben herum einen Störpegel, der nur noch von denen durchbrochen werden kann, die sich illegaler Mittel bedienen. Wie könnte es auch anders sein, wenn sich weit mehr als eine Million Bundesbürger per CB zu verständigen suchen.

Daß die Bundespost hier ziemlich machtlos ist, liegt auf der Hand. Sie hat die Kanäle festgelegt und versucht, die Technik der angebotenen CB-Geräte qua FTZ im Griff zu behalten. Was sich dann in den Kanälen abspielt, liegt außerhalb der postalischen Einwirkungsmöglichkeit. Sie kann auch nicht den Kanal 9 freihalten, das können nur die CB-Funker selbst, was, wie man uns sagt, in Norddeutschland weitaus besser funktioniert als im Süden. Die Verhältnisse werden nicht besser; es kommen noch immer viele neue CB-Geräte dazu, und die rasch zunehmende Sonnenfleckenaktivität wird den 11-m-Bereich in ein exzellentes Fernverbindungsband verwandeln.

Das schaufelt uns dann das QRM der halben Welt in die Kanäle, und nicht nur aus Italien, das gelegentlich den CB-Sprechverkehr unerträglich stört. Warum nur sind in diesem Fall die italienischen Behörden so großzügig und tolerant – sie können auch anders, siehe im Entführungsfall Moro!

Einige Leser beanstanden den Leitartikel in Heft 7/1978 „27 MHz ist keine Notruffrequenz". Sie meinen, daß die FUNKSCHAU den Funkrettungsdienst mit seinem Kanal 9 zu wenig achtet. Wahr ist, daß dieser Beitrag das Nebenprodukt einer langen Recherche war, die zur Vorbereitung unserer Reportage „Im Wettlauf mit der Zeit – Elektronik hilft Menschenleben retten" angestellt wurde. Der Artikel gab nur wieder, was man in den erwähnten Kreisen denkt.

Weil wir gerade dabei sind, in eigener Sache zu sprechen: Es war die FUNKSCHAU, die Ende der 50er, Anfang der 60er Jahre mit allem Einsatz für den „Jedermann-Funk" stritt, mit der gleichen Intensität wie zuletzt in der Aktion für einstrahlsichere Geräte der Unterhaltungselektronik – mit Erfolg, bitte sehr. Im September 1962 gab die Bundespost den Bereich 26,96...27,28 MHz für Sprechfunkanlagen kleiner Leistung mit allerlei einengenden Bestimmungen frei, die später fielen. Ich erinnere mich noch, wie enttäuscht wir über die bis heute beibehaltene Leistungsbegrenzung auf 0,1 bzw. 0,5 W waren und wie giftig wir daraufhin über das „Jedermann-Fünkchen" spotteten.

Nun, das ist Vergangenheit, aber letztlich sollte man sich auch daran erinnern, zumal wir uns mit ausführlichen Gerätebeschreibungen und einem Sonderthemenheft im letzten November allerlei Mühe gaben, die CB-Technik unseren Lesern nahezubringen, auch meßtechnisch.

Sich gegenseitig Vorwürfe zu machen und darüber zu debattieren, wer wohl der edlere Zeitgenosse ist – der Funkamateur, wohlversehen mit seiner nach einer nicht ganz leichten Prüfung erworbenen Lizenz, oder der aus Liebe zur Sache fröhlich in die „Handgurke" sprechende CB'ler, dem die Freude an der neugewonnenen Kommunikationsmöglichkeit im Gesicht geschrieben steht –, ist witzlos. Wir sollten vielmehr registrieren, daß sich zunehmend mehr CB-Funker für den Betrieb der OMs interessieren. Die Mitgliederzahlen der Funkamateurclubs beweisen es.

Eher sollte man darüber nachdenken, was geändert werden könnte, um den CB-Freunden das Leben zu erleichtern.

Der Unterzeichnende phantasiert einmal frei vor sich hin und gibt seine ganz persönliche Meinung von sich: Erhöhung der Kanalzahl, vielleicht auf das amerikanische Maß von 40 (was aber nicht mehr vor der Weltnachrichtenkonferenz 1979 geschehen kann), die Förderung von CB-Geräten mit FM, die Zulassung von Richtantennen, Aufteilung der Kanäle nach AM- und FM-Benutzern – um nur einiges zu nennen.

Karl Tetzner

Monolithische Quarzfilter

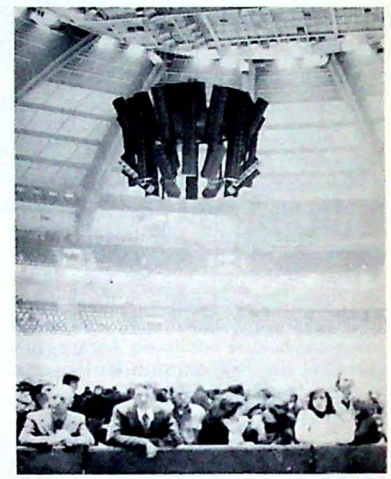
Seite 438

Ein neuer Filtertyp beginnt mehr und mehr, die konventionellen Quarzfilter zu ersetzen und auch neue Anwendungsbereiche zu erschließen, weil er bei vergleichbaren Eigenschaften meist kleiner, in Großserien aber stets wirtschaftlicher herstellbar ist. In konventionellen Quarzfiltern wird eine optimale Filtercharakteristik durch Kombination von Einzelquarzen mit Schwingkreisen, Kapazitäten und Widerständen erreicht. In monolithischen Quarzfiltern werden dagegen Mehrfachresonatoren verwendet, also mehrere Systeme auf einer Quarzscheibe, normalerweise Dickenscherungsschwinger im Grundtonbereich 5...30 MHz.

Beschallungsanlage der Westfalenhalle

Seite 446

Die Westfalenhalle mit einem Volumen von etwa 160 000 m^3 bietet bis zu 22 000 Besuchern Platz. Problematisch war das akustische Verhalten der fast leeren Halle. Schwierigkeiten bereitete auch die Forderung nach hoher Rückkopplungsfreiheit, weil sich die Bühne bzw. die Mikrofone an jedem Ort des Innenraumes befinden können. Als wirkungsvollste Lösung für die Beschallung der Halle erwies sich ein zentral von der Hallendecke abgehängter Tonkorb.



FUNKSCHAU-Urlaubs-Service

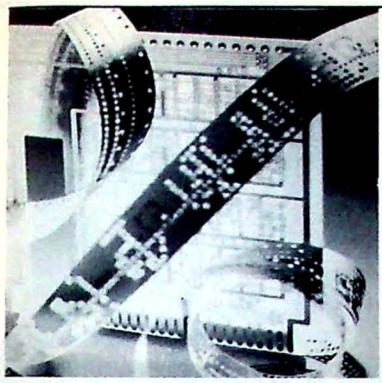
Seite 453

Seit einigen Jahren bringen wir fast traditionell unsere große Sendertabelle, aus der man entnehmen kann, wann, wo und wie deutschsprachige Sender im europäischen Ausland zu empfangen sind. Im Vordergrund stehen natürlich die Heimatsender der Bundesrepublik, die man sicher sucht, wenn man Nachrichten hören will, aber auch Sender des Gastlandes, in dem man sich gerade aufhält, bringen wichtige Informationen. Die Unterteilung in Nord- und Südeuropa bzw. Zentraleuropa wurde beibehalten. Im Teil II stehen deutschsprachige Sendungen auf Kurzwelle.

RAM-Karte für Mikroprozessor-Systeme

Seite 473

Unter RAM, neuhochdeutsch „Random Access Memory", versteht man einen Speicher, in den vom Mikroprozessor Daten hineingeschrieben und wieder herausgelesen werden können. Einen solchen Speicher benötigt man z. B. für die Programmentwicklung, da erst nach Fertigstellung des endgültigen Programms dieses in einen Festwertspeicher (ROM oder PROM) übertragen werden kann. Die in unserer Rubrik Praxis & Hobby beschriebene RAM-Platine besitzt eine Kapazität von 1 kByte, organisiert zu 8 bit pro Byte.



Inhalt

ZUM TITELBILD: Die Verwendung integrierter Schaltungen in der elektronischen Vermittlungstechnik stellt hohe Anforderungen an die Genauigkeit beim Herstellen von Leiterplatten. Bei einer beidseitig kupferkaschierten Großleiterplatte sind beispielsweise über 2000 Präzisionsbohrungen erforderlich. Sie werden mit hoher Maßhaltigkeit (Toleranz 0,01 mm) mittels numerisch gesteuerter Mehrspindel-Bohrautomaten in einem Arbeitsgang gebohrt. Die stufenlos von 0 bis 90 000 U/min regelbare Drehzahl der luftgelagerten Bohrspindel wird mit einem Hochfrequenzmotor erzeugt; den Spindelvorschub (30...50 mm/s) steuert ein luftbetätigter Druckkolben.
(Aufnahme: Telefonbau und Normalzeit TN)

Leitartikel
Nachdenken über CB

FUNKSCHAU express
Salon International des Composants Électroniques 434
13. Interfunk-Börse 435
Aktuelle Nachrichten 433, 436

FUNKSCHAU aktuell
Die Grundig-Akademie: 30 Millionen DM für 600 Studenten 437

Bauelemente
Monolithische Quarzfilter 438

Industrie
Max Grundig 70 Jahre: Der Mann und sein Werk 442

Elektroakustik mit Hi-Fi
Die Beschallungsanlage der Westfalenhalle Dortmund 446
Die interessante Schallplatte 462
Neues Magnetband für Profis 462
Hi-Fi-Neuheiten 462

Tabellen
FUNKSCHAU-Urlaubs-Service: Wann – Wo – Wie hört man deutsche Sender und deutschsprachige Auslandssender in Europa? 453

Stromversorgung
Das Sonnenauge – ein Solarzellen-Modul, 2. Teil 463

Rundfunkempfänger
Modul-Radio – Entwicklung, Stand und Tendenzen der Technik in Hf-Baugruppen für Rundfunk-Empfänger, 3. Teil 465

Meßtechnik
Hf-Meßtechnik 467

Tonspeicherung
Von der Tonwalze zur Bildplatte, 13. Teil 468

Mikroprozessor
Praxis mit Mikroprozessoren, 21. Teil (Schluß) 470
TM-990-Handbuch jetzt in Deutsch 472

Entstörung
Hf-Entstörmittel in neuer Ausführung 472

Praxis & Hobby
RAM-Karte für Mikroprozessor-Systeme 473
4-Kanal-Vorsatzgerät für Oszilloskope 476
Schaltungskniff: Elektronisches Schloß 478

Werkstattpraxis
Radiorecorder brummt 479

Farbfernseh-Service
Ton ausgefallen 479

Rubriken
Neue Druckschriften 480

Neuheitenmarkt 105

Die nächste FUNKSCHAU bringt unter anderem:

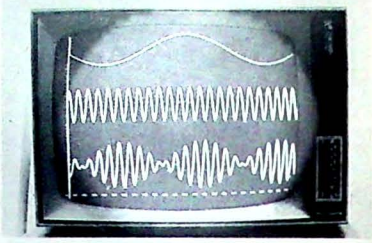
Bericht vom Salon International des Composants Électroniques
Betamax in Europa-Version: Großer Start der kleinen Kassette
Video-Kassetten-Recorder – Entwicklung aus japanischer Sicht, 1. Teil
Die große Chance wird genutzt: Elektromechanische Bauelemente vom Inland fürs Inland
Praxis & Hobby: DCF-77-Uhr, 1. Teil
Motorregler für digitale Fernsteueranlagen
Schaltungskniff: Fernsehton über aktive Lautsprecherboxen

Heft 11 erscheint am 19. Mai 1978 · Preis 3,50 DM

Was lange währt, wird endlich gut

Fernsehempfänger als Großbild-Oszilloskop

Unsere sehr rührige Werbeabteilung hatte bereits Ende vergangenen Jahres angekündigt, daß dieses Thema in einer Serie im Frühjahr 1978 behandelt würde. Redaktionelle Disposition und Bearbeitung bzw. Druckfertigmachen verzögerten sich aber über Gebühr, so daß wir mit dieser Serie erst im nächsten Heft (Nr. 11) beginnen können. Als Arbeitstitel war vorgesehen „Fernsehgerät als Oszilloskop" oder „Experimente aus der Fernsehtechnik", womit der mögliche Einsatz eines solchen Großbild-Oszilloskops zur Demonstration für einen lebendigen Unterricht angedeutet wurde. Wir bitten diejenigen Leser um Verständnis, die eine Vorinformation erbaten; dafür ist die Fortsetzungsreihe zu umfangreich. Das Fernsehgerät als Großbild-Oszilloskop



wird sicherlich Fachschulen u. ä. auf der Lehrer- wie auf der Schülerseite interessieren und Anregungen für Meisterstücke oder Examensarbeiten abgeben, zumal der Fernsehempfänger aufgrund der Zusatzgeräte unverändert weiter gebrauchsfähig bleibt.

Das Mai-Heft der

bringt u.a. folgende Beiträge:

Scharfe Bilder aus Argentinien – Die Übertragungstechnik von der Fußball-Weltmeisterschaft
Verkehrsfunkdecoder
Magische Lampe
Feriensender-Tabelle
FET-Tester
Windmesser

Preis: 2.80 DM
Franzis-Verlag, München

Die Katze aus dem Sack gelassen...

Obwohl wir prinzipiell bei einem Industriegerät bestrebt sind, den Hersteller zu nennen, ist dies in Heft 5/1978 auf Seite 178 leider unterblieben. Im ersten Absatz, zehnte Zeile, wird zwar auf Heft 15/1977 verwiesen, wo der gleiche Autor ein ähnliches Gerät beschrieben hat und dort eindeutig als ein Telefunken-Entwickler vorgestellt wurde, aber manche Leser dürften das entsprechende Heft nicht zur Hand gehabt haben. Die in dem Aufsatz erwähnten Austauschmoduln sind also beim Kundendienst der Firma Telefunken Fernseh und Rundfunk GmbH, Hannover, erhältlich.

Funkschau

Fachzeitschrift für Radio- und Fernsehtechnik, Elektroakustik und Elektronik

Herausgeber
FRANZIS-VERLAG GmbH
Karlstr. 37, 8 München 2, Postanschrift: Postfach 37 01 20, 8 München 37, Fernruf 0 89/51 17-1
Fernschreiber (Telex) 5 22 301, Postscheckkonto-München 57 58-8 07.
Verlagsleiter: Peter G. E. Mayer
Gesellschafter: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer KG, München (100 %).

Redaktion:
Chefredakteur: Prof. Karl Tetzner
Ressortredakteure:
Joachim Conrad (Hörfunk- und Antennentechnik, Funktechnische Arbeitsblätter, Ingenieur-Seiten)
Ing. (grad.) Herwig Feichtinger (Praxis & Hobby, Digitaltechnik)
Ing. Günter Knauft (Bauelemente, Amateur- und CB-Funk, Neuheitenmarkt)
Dipl.-Ing. Ulrich Radke (Fernsehtechnik, Service-Seiten)
Prof. Karl Tetzner (funkschau-express, Wirtschaft, AV, profess. Nachrichtentechnik)
Weitere Redakteure:
Henning Kriebel, Ing. Hans Wilhelmy
Nachdruckrechte, Sonderdrucke und Lizenzen: Siegfried Pruskil
Hersteller: Robert Hufnagel
Franzis-Labor: Ing. (grad.) Christian Rockrohr

Anzeigen:
Anzeigenleiter: Gerhard Walde
Disposition: Rosemarie Holzbach
Telefon (0 89) 51 17-2 36
Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 22

Auslandsvertretungen: **Schweiz:** Exportwerbung, Neptunstraße 20, CH-8032 Zürich, Tel. 01-47 46 90, telex 53 327 – **United Kingdom:** Publicitas Ltd., 525/527 Fulham Road, London SW6 1HF, phone: 01-3 85 77 23, telex 919 223 almilon – **Japan:** International Media Ltd., 1, Shiba-Kotohiracho, Minatoku, Tokyo, phone: 502-06 56, telex: J 22 633 – **Korea:** International Marketing Corp., C.P.O. Box 6533, Seoul, Korea, phone: 74 75 35 – **USA:** INTA Advertising, Inc., 1560 Broadway, New York, N.Y. 10036, phone: (212) 575-92 92 – California: Elmatex international, P.O. Box 34 607, Los Angeles, Calif. 900 34, Tel. (2 13) 8 21-85 81.

Die FUNKSCHAU erscheint vierzehntäglich jeweils freitags (26mal im Jahr).
Druckauflage dieses Heftes: 130 000

Bezug:
Vertriebsleiter: Peter Habersetzer
Bestellungen nehmen jede Buchhandlung im In- und Ausland, die Deutsche Bundespost und der Verlag entgegen. Die Kündigung des Abonnements ist bei jährlicher Zahlweise 8 Wochen zum Kalenderjahresende, bei vierteljährlicher Zahlweise 8 Wochen zum Quartalsende möglich.

Bezugspreis: Das Einzelheft kostet 3.50 DM. Der Abonnementspreis für das Vierteljahr (6 bzw. 7 Hefte) beträgt 21.– DM. Das Kalenderjahresabonnement (26 Hefte) kostet im In- und Ausland 78.– DM. In diesen Preisen ist die gesetzliche Mehrwertsteuer in Höhe von 6 % enthalten; in den Abonnementspreisen auch die Versandkosten. Einzelpreis in ausländischer Währung: bFr. 67.–/dkr 9.50/hfl 4.10/öS 30.– (Jahresabo öS 720.–)/sfr 4.– (Jahresabo sfr 84.–)/Fr. 7.50 (Jahresabo Fr. 165.–).

Auslandsvertretungen: **Belgien:** internationaal Persagentschap PVBA, Karel Govaertsstraat 56-58, Deurne-Antwerpen. – **Dänemark:** Jul. Gjellerups Boghandel, Kopenhagen K., Solvgade 87. – **Niederlande:** De Muiderkring N. V., Bussum, Nijverheidswerf 17-19-21. – **Österreich:** Fachbuch Center Erb, 1061 Wien, Amerlingstr. 1. – **Schweiz:** Verlag Thali AG, Hitzkirch (Luzern).

Frankreich: Librairie Parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque, F-75010 Paris.

Verantwortlich für den Textteil: Joachim Conrad, für den Anzeigenteil: Gerhard Walde, beide in München.

Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe:
Ing. Walter Erb, Wien.

Druck: Franzis-Druck GmbH, Karlstraße 35, 8000 München 2, Fernsprecher (0 89) 51 17-1

Jede im Bereich eines gewerblichen Unternehmens zulässig hergestellte oder benutzte Kopie dient gewerblichen Zwecken gem. § 54 (2) UrhG und verpflichtet zur Gebührenzahlung an die VG Wissenschaft GmbH, Großer Hirschgraben 17/21, 6000 Frankfurt a. M. 1, von der Einzelheiten der Zahlungsmodalitäten zu erfahren sind. Nach dem Gebührenmarkenverfahren ist je vervielfältigte Seite eine Gebührenmarke von DM –.40 zu verwenden. Gebührenmarken können von der VG Wissenschaft bezogen werden.

Bei Erwerb, Errichtung und Betrieb von Empfangern, Funksprechgeräten, drahtlosen Mikrofonen und anderen Funkanlagen in der Bundesrepublik Deutschland sind die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen zu beachten.

Für Bauanleitungen und Schaltungen in der FUNKSCHAU zeichnen die Verfasser bzw. die Schaltungsentwickler verantwortlich. Die Redaktion hat die Manuskripte und Schaltungen mit größter Sorgfalt geprüft, kann aber für Fehler im Text, in Schaltbildern, Aufbauskizzen, Stücklisten usw., die zum Nichtfunktionieren oder evtl. zum Schadhaftwerden von Bauelementen führen, weder eine juristische Verantwortung noch irgendeine Haftung übernehmen.

Sämtliche Veröffentlichungen in der FUNKSCHAU erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes, auch werden Warennamen ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt.

Chiffre-Zuschriften dürfen sich nur auf den Inhalt der betreffenden Anzeigen beziehen. Zuschriften, die wir als Werbesendungen erkennen, werden nicht weitergeleitet.

Printed in Germany. Imprimé en Allemagne.

ISSN 0016-2841

Industrie INLAND

Eine intensive Kooperation planen die Berliner Firma Wolfgang Bogen GmbH und das sowjetische Ministerium für Nachrichtenmittel-Industrie. Darüber wurde im Februar verhandelt. Bogen und die UdSSR hatten schon 1976 einen Vertrag über wissenschaftlich-technische Zusammenarbeit verhandelt. Nunmehr tauscht man erste Ergebnisse von Werkstoff-Untersuchungen für die Magnetkopfproduktion aus. Vorgesehen ist, daß Bogen technische Einrichtungen und Zubehör für die Magnetkopffertigung liefert und im Austausch fertige Köpfe erhält. Bogen hatte schon vor einigen Jahren die Lizenz für die Errichtung einer Kassetten-Magnetkopf-Fabrik erteilt, deren Produktion Mitte 1977 angelaufen ist. Die Wolfgang Bogen GmbH war im September 1977 vom Inhaber Wolfgang Bogen wegen Zahlungsschwierigkeiten verkauft worden. Der jetzige Geschäftsführer, Dr. Helmut Bekker, ist optimistisch, er hofft, mit 200 Mitarbeitern einen Umsatz von 12 Mio. DM pro Jahr halten zu können.

Die K-Tel International GmbH, Frankfurt, weithin bekannt als der „Brüller" in Hörfunk- und Fernsehwerbung, Tochter von K-Tel International Ltd., Winnipeg/Kanada, gab im Geschäftsjahr 1976/77 etwa ein Drittel des Jahresumsatzes von 70 Mio. DM für Werbung aus; der Schwerpunkt liegt bei Fernsehspots, was schon auf die Herkunft des Unternehmens hinweist: K-Tel ist die Abkürzung von Kives Television deren Chef Paul Kives auch Inhaber der K-Tel in Winnipeg ist. Die Erfolgsmasche von K-Tel ist die gekonnte Zweit- und Drittverwertung von Schallplattenaufnahmen bekannter Marken und Künstler, die schon mit beträchtlichem Erfolg von diesen produziert und vertrieben worden sind. Für die Schallplattengesellschaften sind die Lizenzeinnahmen aus dieser weiteren Vermarktung durchaus interessant, denn pro LP zahlt K-Tel zwischen DM –.70 und DM 3.–. Das machte im letzten Jahr immerhin den Betrag von 18 Mio. DM aus. Mit dem Fachhandel kommt K-Tel nach anfänglichen Schwierigkeiten offenbar gut zurecht, er hat ein zeitlich begrenztes Rückgaberecht für nicht verkaufte Platten. – Die K-Tel-Gruppe, heute mit 18 Unternehmen in 14 Ländern vertreten, wo man 600 Mitarbeiter beschäftigt, erzielte im letzten Jahr einen Gesamtumsatz von 115 Mio. Dollar, wovon, wenigstens gilt das für das Bundesgebiet, rd. 85 % auf das Musikgeschäft entfallen. Der Rest betrifft kleine Haushaltgeräte wie „Multischärfer", Scheren und Bratpfannen.

Nach den Worten von Karl G. Balke, Vors. Geschäftsführer von Heco, Hennel & Co. GmbH, Schmitten/Ts., ist die Konsolidierungsphase des Unternehmens fast beendet. Es wurde die EG-Vertriebsbindung eingeführt, die Produktpalette ist bereinigt, und die organisatorische Trennung vom Mutterhaus Rank Arena, Hamburg, ist durchgeführt. Bekanntlich hatte die Verlagerung von Marketing und Vertrieb nach Hamburg und die damit verbundene Trennung dieser Abteilungen von der Produktion, die in Schmitten verblieb, im Jahr 1974 zu Umsatzverlusten und auch zur Minderung des Ansehens der Firma geführt. Nach einer Analyse der Lage konnten die Manager der Muttergesellschaft in London veranlaßt werden, einer völligen Kehrtwendung zuzustimmen. Mit der Rückkehr zu einer vernünftigen Betriebsorganisation allein war es nicht getan. Seit dem 1. Januar zeichnet in Schmitten für Marketing und Vertrieb Günther J. Heuser verantwortlich, und das Entwicklungsteam wurde verstärkt.

Die Peerless MB GmbH hat in 6951 Obrigheim, Neckarstraße, das neue Verwaltungsgebäude bezogen (Telefon 0 62 61/ 6 20 31, Telex 4 66 132). Geschäftsführer sind die Herren Peter Staal und K. H. Haase, die Technische Leitung liegt bei Herbert Haun und die Vertriebsleitung mit Marketing bei Alfred Götz.

In Japan verhandelte kürzlich eine Delegation der VR China mit dem Ziel, eine Fernsehbildröhren-Fabrik mit einer Kapazität von 300 000 pro Jahr zu kaufen, die einen Wert von etwa 100 Mio. Dollar haben wird. Besucht wurden Hitachi, Toshiba und Matsushita, die drei führenden japanischen Bildröhrenhersteller.

Intermetall, Freiburg/Br., hat mit der Siliconix Ltd. einen Vertrag unterzeichnet, der das Freiburger Unternehmen als Second Source (Mit- bzw. Zweitlieferant) für die Siliconix-Telefon-Tastwahl-Schaltungen (DF 320/321/322) ausweist. Intermetall gilt als ein leistungsfähiges Halbleiterunternehmen mit Fertigungsmöglichkeiten für Low-Threshold-CMOS-Schaltungen. Die Siliconix-Schaltungen haben im Ruhezustand mit nur 3 µW bei 3 V eine extrem niedrige Leistungsaufnahme.

Kurz berichtet

1977 sind in Spanien 452 000 Farbgeräte oder doppelt soviele wie 1976 gebaut worden. Außerdem wurden im Land 450 000 SW-Empfänger hergestellt (1976: 511 000). ● **Die japanische Elektronikindustrie rechnet in diesem Jahr mit einem Umsatzzuwachs von 7 % auf 5,7 Billionen Yen.** Zunahmen werden bei Videorecordern, Computern und Rundfunkempfängern erwartet; Farbempfänger dürften um 4 % zurückgehen. ● **Die von IVC aus den USA importierten Videogeräte für den professionellen Sektor werden zwischen 13,7 und 19,6 % billiger,** weil das Unternehmen die Wechselkursänderung des Dollars weitergibt. ● **Der neue Fernsehsender Hohenpeißenberg/Obb. strahlt seit Ende März mit voller Leistung** (Zweites Programm Kanal 22, Drittes Programm Kanal 53), zunächst noch im Probebetrieb. Die Feldstärken sind wesentlich höher als beim bisherigen Grundnetzsender. ● **Der VDE ist im Vorjahr auf 28 994 Mitglieder angewachsen** (+ rd. 1000). ● **Der zweite „Dreijahres-Aktionsplan für den Bereich der wissenschaftlich-technischen Information und Dokumentation"** liegt jetzt dem Rat der Europäischen Kommission vor. Schwerpunkt ist der Aufbau eines europ. Informationsnetzes (EURONET) für Wissenschaft und Technik. ● **Bei Soccoro/Arizona entsteht das leistungsfähigste Radioobservatorium der Welt; es hat jetzt mit zehn von insgesamt 27 geplanten Parabolantennen mit je 25 m Durchmesser den Betrieb aufgenommen.** Die Antennen werden auf einer Y-Achse verschiebbar angeordnet, deren Arme 19 bzw. 21 km lang sind. Kosten: 78 Mio. Dollar. ● **Der ZDF-Fernsehrat hat dem Baubeginn des 3. Abschnitts des ZDF-Sendezentrums Mainz-Lerchenberg zugestimmt.** Es handelt sich um einen Rundbau mit einer studio- und fernsehtechnischen Ebene, mit Redaktions- und Leitungsbereichen und Nebenbetrieben. Geschätzte Gesamtkosten des 3. Abschnittes: 444,9 Mio. DM, davon 177 Mio. DM für fernsehtechnische Einrichtungen. ● **Das ZDF erhält Sitz und Stimme im Kuratorium des Hans-Bredow-Instituts an der Universität Hamburg** und entsendet Bernward Frank in das Kuratorium. ● **Der Staatsvertrag über die Gebührenhöhe für Hörfunk und Fernsehen ist unterzeichnet.** Die Grundgebühr wird um –.80 DM auf 3.80 DM und die Fernsehgebühr um 1.70 DM auf 9.20 DM angehoben – zusammen auf 13 DM pro Monat.

21. Salon International des Composants Electroniques

Im neuen und sehr ansprechenden Gewand

Die ständigen Besucher der Pariser Bauelemente-Ausstellung begrüßten dankbar die Rückkehr in die große Halle nahe dem Palais d'Hiver an der Porte de Versailles. Sie bot einschließlich der Nebenhalle für die Produktionsmittel 60 900 m² Fläche, was 33 700 m² netto Standfläche bedeutet. Die Haupthalle ist von Grund auf renoviert, der Fußboden geglättet, das Restaurant neu gestaltet und weitere Gaststätten hinzugenommen worden.

Paris bietet eine seit Jahren stabile Bauelementeausstellung, die nunmehr jedes Jahr auch Meß- und Prüfgeräte vorzeigen wird. Raumprobleme tun sich auf; schon in diesem Jahr mußten einige Firmen abgewiesen werden, weil wegen der aus Sicherheitsgründen verbreiterten Gänge allerlei Standfläche verlorenging. Immerhin nahmen 1251 Firmen teil (1977: 1257); sie kamen aus 30 Ländern (30). Die Internationalität bleibt gewahrt; in diesem Jahr standen 526 französischen Ausstellern 725 ausländische Firmen gegenüber. Wie immer hielten die Produzenten aus den USA mit 254 (252) die Spitze, gefolgt von den Bundesdeutschen mit 136 (144) und Großbritannien mit 87 (85). Am Samstag, dem 8. April, schloß der Salon mit 81 700 Besuchern, davon 9990 aus dem Ausland.

Alles in allem ein Spiegelbild der Beständigkeit. Dieser Salon des Composants Electroniques ist ebenso wie die Electronica und die Hannover-Messe etabliert; niemand erwähnte in diesem Jahr mehr jene messepolitischen Themen, wie da sind: „Der Salon soll nur alle zwei Jahre abgehalten werden, alternierend mit der Electronica". Das ist zumindest für einige Zeit passé. Über einige Neuheiten auf dem Halbleitergebiet soll in einem separaten Beitrag unseres französischen Mitarbeiters Hermann Schreiber berichtet werden.

Der Salon bot wie immer eine gute Gelegenheit, Zahlen aus der französischen Bauelemente-Industrie zu erlangen. Aktive und passive Bauelemente zusammen erreichten einen Produktionswert von 6,8 Mrd. F (1 F = 0,4 DM), was einer Steigerung um 9 % entspricht. Das ist weniger als der von der Regierung aufgestellte „7. Plan" vorsieht; 1977 war das zweite Planjahr und sollte eine Erhöhung des Fertigungswertes um 12,3 % bringen. Seit 1970 gab es Jahre mit bedeutenden Zunahmen wie 1973 (+28 %) und 1974 (+ 25 %) und mit Rückgängen wie 1975 (–7 %), insgesamt aber stieg der Produktionswert der französischen Bauelemente-Industrie von 3 Mrd. F im Jahr 1970 auf jene 6,8 Mrd. F im Vorjahr. Der französische Außenhandel mit Bauelementen war über die genannten sieben Jahre hinweg gesehen stets relativ ausgeglichen. Ein- und Ausfuhren hielten sich nicht nur in etwa die Waage, sondern nahmen auch fast gleich zu. Für 1977 gelten folgende Zahlen (in Mio. F):

	Ausfuhr	Einfuhr
Röhren mit Bildröhren	753 (+20 %)	886 (+23 %)
Halbleiter	1306 (+21 %)	1208 (+15 %)
passive Bauelemente	1772 (+26 %)	1816 (+16 %)
total	3831 (+23 %)	3910 (+16 %)

Daraus errechnet sich ein Passivsaldo von nur 2 %. 1976 betrug er 8 %, 1975 wieder 2 % usw. Nur einmal – im Jahr 1971 – ergab sich ein geringer Exportüberschuß von 1 %. Diese solide Entwicklung findet allerdings keine Entsprechung bei Geräten der Unterhaltungselektronik, deren Export unbefriedigend gering ist.

Die dem Salon angeschlossene Sektion „Equipements, Materiaux, Produits et Methodes" zeigte Ausstellungsgüter wie etwa die „Produktronika" in München, beschickt von 105 französischen und 186 ausländischen Firmen. Man schätzt, daß etwa 30 % aller Besucher des Salons den bequemen Weg über eine Brücke zu dieser sehenswerten Teilausstellung gefunden hatten.

Frankreich fühlt sich auf dem entscheidend wichtigen Gebiet der integrierten Schaltungen, insbesondere beim Wettrennen um die Hochintegration, nicht in einer besonders guten Position. Im Gegensatz etwa zur Bundesrepublik Deutschland, wo man derlei dem freien Spiel der Marktkräfte überläßt und nur begrenzte Forschungszuschüsse gewährt, ist der französische Staat auch hier sehr präsent. Das Ziel ist zunächst die Sicherung des französischen Bedarfs an speziellen MOS-Schaltungen, offenbar für militärische Zwecke, und das Mitsprechen auf dem europäischen Markt mit MOS-Standardschaltungen. Daher sind die meisten wichtigen amerikanischen und japanischen einschlägigen Produzenten von französischen Regierungsvertretern konsultiert worden, ob sie an der Errichtung von entsprechenden Produktionen in Frankreich interessiert sind. Das Echo war durchweg positiv, soweit der Staat „Unterstützungen" gewähren will.

Salon International des Composants Electroniques

1979 **in Paris vom 2. bis 7. April**

Die französische Regierung will neben dieser Stärkung der Produktionskraft aber auch die Forschung unterstützen und neue Studienzentren für spezifische integrierte Schaltungen schaffen, damit die Erfahrungen in Frankreich bleiben. Allerdings sind die ausgeworfenen Förderungsgelder vergleichsweise bescheiden; zusätzlich zu bestehenden Unterstützungen will die Regierung jährlich nur 120 Mio. F vergeben, was die Summe der Bauelemente-Förderung auf 200...250 Mio. F pro Jahr erhöhen würde. Somit ist seit langem der „Plan integrierte Schaltungen" in Frankreich ein unerschöpfliches Verhandlungsthema auf diversen, meist staatlichen Ebenen. Ende März sahen die Dinge verworren genug aus. Intel und Mostek wären bereit, sich einer französischen Organisation als Minderheitsbeteiligte anzuschließen. National Semiconductor und AMI verlangten eine Mehrheitsbeteiligung, evtl. wären sie mit 48 % zufrieden. Ihnen gegenüber stünde vornehmlich Sescosem, eine Tochter von Thomson-CSF, die aber schon mit Motorola verhandelt.

Die verschlungenen Pfade dieser echt französischen, staatlich weitgehend beherrschten Fusions- und Beteiligungspolitik zu verfolgen, entzieht sich unserer Fähigkeit. Ein diesbezüglicher Bericht in „Inter Electronique" vom April 1978 liest sich wie ein Kriminalroman.

Auf der Bauelemente-Ausstellung in Paris stand eine Anzahl von Antiope-Terminals, über die sich der Besucher Auskünfte über Produkte und deren Hersteller einholen konnte. Soweit sie funktionierten, waren sie ganz hilfreich (das Bedienen war zuerst zu erlernen), wenn auch nicht so vorteilhaft wie etwa der Computer-Auskunftsdienst EBI auf der Hannover-Messe (vgl. Heft 7/1978, S. *7). Dessen Informationen sieht man nicht nur auf dem Bildschirm, sondern man bekommt sie in gedruckter Form zum Mitnehmen! K. T.

13. Interfunk-Börse

Präsident des Bundeskartellamtes sprach in Flims

Um ein wenig Spaß zu machen, begrüßte der Kurdirektor des schweizerischen Fremdenverkehrsortes Flims, oberhalb von Chur, die rd. 800 „Interfunker" auch auf Rätoromanisch. Derlei Aufmunterung war letztlich vonnöten, denn trotz prächtiger Weiterentwicklung dieser bedeutenden europäischen Einkaufsgenossenschaft („Unsere Größe – Ihr Vorteil") hängen Wolken über dem Horizont. Sie kommen aus dem Bereich der Kartellgesetzgebung und deren Durchführung durch das Bundeskartellamt in Berlin (BKA). Was Hermann Seringer, geschäftsführender Vorstand der Interfunk, im Vorgriff auf den Bericht über das am 31. März abgeschlossene Geschäftsjahr mitteilte, konnte sich sehenlassen: Gesamtumsatz der Genossenschaft 850 Mio. DM oder 12 % mehr als 1975/76 – erwartet waren 5...8 %; 35 Mio. DM Lagergeschäft, was der Interfunk einen Platz unter den 25 umsatzstärksten Großhändlern dieser Branche im Bundesgebiet sichert; wichtige und nützliche Werbemaßnahmen, Unterstützung der Mitglieder durch Beratung, Zentralregulierung etc.

Das Wettbewerbsrecht in Bewegung

Da ist die bevorstehende Novellierung des Gesetzes gegen Wettbewerbsbeschränkung zu nennen mit Veränderungen bei den Begriffen Preisempfehlung, Diskriminierung und alles, was mit „Nachfragemacht" zusammenhängt, auch der Arbeitskreis „Sicherung des Leistungswettbewerbs" (Bundeswirtschaftsministerium) und der Arbeitskreis des BKA, der mittlere und kleine Betriebe auf Diskriminierungsfälle aufmerksam macht. Dann hat die Monopolkommission der Bundesregierung ein Gutachten über Nachfragemacht erstellt, dessen Kurzfassung zumindest für Einkaufsgenossenschaften nicht günstig klingt. Schließlich gibt es allerlei Aktivitäten auf parteipolitischer Ebene und bei Wirtschaftsverbänden, die sich mit Wettbewerbsregeln befassen. Seringer meinte, das alles wäre eine verwirrende Vielfalt, die kaum zur Klärung beitragen kann. Immerhin – der rote Faden ist erkennbar: Verdächtig oft ist die Rede von der „Nachfragemacht des Handels", die z. Z. weit häufiger erwähnt wird als die Marktmacht der Anbieter (Hersteller), auf die sich in der Vergangenheit die Interessen des BKA im wesentlichen konzentriert hatten, etwa mit dem Stichwort „Fusionskontrolle" gekennzeichnet.

Überspitzt ausgedrückt, scheint sich bei gewissen behördlichen und politischen Stellen der Eindruck zu bilden, daß Handelszusammenschlüsse zunehmend eine Macht darstellen, die die Produzenten, die Lieferanten also, in die Zange nehmen und damit das traditionelle Bild vom „unterdrückten (Fach)Handel in den Klauen der wenigen Konzerne und Großlieferanten" umkehrt.

Aus diesem Grund hat das BKA die Einkaufsverbände des Handels unter die Lupe genommen und umfangreiche Befragungen, Anhörungen, auch unpopuläre Untersuchungen, durchgeführt. Das gilt besonders für die großen Verbände des Lebensmitteleinzelhandels; aber auch die Interfunk ist betroffen. Das BKA befragte beispielsweise die Lieferanten über ihre Beziehungen zur Interfunk; das veranlaßte letztere, diesen Firmen Unterstützung für die Abfassung der Antworten anzubieten. Das BKA apostrophierte dies etwas ironisch als „Lebenshilfe".

Die Interfunk ist der Meinung, daß die Nachfragekonzentration und die durch sie begründete Marktbedeutung der Einkaufsverbände auf Leistung beruhen und dadurch wettbewerbsrechtlich legalisiert sind. An diesen Satz mußte man sich erinnern, als **Prof. Wolfgang Kartte,** Präsident des Bundeskartellamtes, am Nachmittag des 29. März in Flims in den Ring stieg.

„Respekt vor der Interfunk, die es im zarten Alter schon soweit gebracht hat, daß man sich mit ihr befassen muß..." waren die Begrüßungsworte des BKA-Präsidenten. Dann aber wurde es ernst. Kartte stellte die These auf, daß Einkaufsgenossenschaften ihrer Herkunft nach (Schulze-Delitzsch, Raiffeisen) nur dazu da sind, für ihre Mitglieder einen „Nachteilsausgleich" zu schaffen, nicht aber eigene Macht aufzubauen. Wird durch dieses Verhalten die Anbieterseite „hochgeschaukelt", entsteht also ein Diktat der Abnehmer. dann verstärkt sich die Konzentration auf der Produzentenseite. Hier geht es, so Kartte wörtlich, „um die Wurst der freien Marktwirtschaft." Sein Kernsatz:

„Übermäßige Marktmacht ist vom Übel, selbst wenn sie auf Tüchtigkeit beruht...!"

Das muß einer Einkaufsgenossenschaft wie der Interfunk, die ihre Bedeutung fraglos durch Tüchtigkeit (und Solidarität) gewonnen hat, bedenklich im Ohr klingen.

Kartte erklärte, daß früher einmal der Verkäufer-Markt geherrscht habe, daß die Anbieterseite also die „Macht" hatte. Heute ist es umgekehrt, wir haben Käufer-Markt, und der Handel ist gefragt. Das bedeutet für die Hersteller, die bei Kriegsende immerhin 3000 Industriekartelle gehabt hatten, ein schmerzvolles Umdenken. Diese Umkehrung tut natürlich in einer Zeit, in der die „fetten Wachstumsraten der Nachkriegszeit" (Kartte) der Vergangenheit angehören, besonders weh.

Wie mißt man Marktmacht? Herstellerseitig ist das einfach – am Marktanteil. Beim Handel ist das aber nicht zulässig, wenn der Hersteller, der Anbieter also, auf gewisse Vertriebskanäle zwingend angewiesen ist. Bei der braunen Ware sieht es doch so aus, daß der Radio/Fernseh-Fachhandel heute noch über 50 % Anteil hat, während es die Märkte auf der Grünen Wiese bei diesen Artikeln auf kaum 3 % bringen. Also arrangiert sich die Industrie mit dem Fachhandel, was in der letzten Zeit von den Gerichten mit entsprechend günstigen Urteilen honoriert wird – siehe Nordmende contra Allkauf, das Adidas-Urteil usw. Allerdings warnte der BKA-Präsident: Noch ist kein Urteil, das die Industrie von der Belieferungspflicht etwa der SB-Märkte freispricht, endgültig, noch keines ist vor dem Bundesgerichtshof entschieden, also bleibt eine beträchtliche Unsicherheit bestehen. Verhalten sich die Einkaufsverbände immer richtig? Kartte meinte, daß manche von ihnen „elitäre Clubs" sind, die nur die besten Einzelhändler aufnehmen und „nicht-verbandsfähige Proletarier" hinterlassen. Bei manchen Verbänden werden die Mitglieder sozusagen auf kaltem Wege fusioniert, d. h. sie verlieren weitgehend ihre Selbständigkeit. Daß das bei der Interfunk nicht der Fall ist, dürfte klar sein.

Das BKA glaubt zu wissen, daß manche Einkaufsverbände für ihre Mitglieder bedeutende Vorzugsbedingungen (Bonus etc.) bei den Lieferanten herausholen, die diese nur durch Benachteiligung der anderen Kunden gewähren können. Das aber sei ein weites Feld und soll sorgsam abgewogen werden. Es bleibt dabei, daß auch die Interfunk zur Zeit vom BKA kritisch beäugt wird. Kartte rief die Händler auf, sich nicht mit allen Entscheidungen der Behörden zufriedenzugeben, sondern viel öfter den Klageweg zu beschreiten. Schließlich haben die Kartellwächter die Aufgabe, die freie Marktwirtschaft und damit auch die Interessen der Verbraucher zu schützen, aber es wird immer unterschiedliche Auffassungen geben. Den Interfunkern gefiel das nicht so recht, in der Diskussion wurde darauf hingewiesen, daß die Klage des schlichten Bürgers gegen den Staat bzw. seine Organe für ersteren eine oft zu kostspielige und langwierige Sache ist. Auch ist die Grundeinstellung eines im harten Frontkampf stehenden Händlers und die einer „Beamtenseele" (Kartte) nicht immer die gleiche... Es gibt im BKA über mancherlei Fälle und Situationen *keine* einheitliche Auffassung, hier könnten nur höchstrichterliche Urteile die Klärung herbeiführen.

Aus der sich anschließenden langwierigen und in Teilen nicht sehr hochstehenden Diskussion wurde herausgeschält, daß das BKA auf einem Gebiet bisher versagt habe: Die Anbie-

21. Salon International des Composants Electroniques

Im neuen und sehr ansprechenden Gewand

Die ständigen Besucher der Pariser Bauelemente-Ausstellung begrüßten dankbar die Rückkehr in die große Halle nahe dem Palais d'Hiver an der Porte de Versailles. Sie bot einschließlich der Nebenhalle für die Produktionsmittel 60 900 m² Fläche, was 33 700 m² netto Standfläche bedeutet. Die Haupthalle ist von Grund auf renoviert, der Fußboden geglättet, das Restaurant neu gestaltet und weitere Gaststätten hinzugenommen worden.

Paris bietet eine seit Jahren stabile Bauelementeausstellung, die nunmehr jedes Jahr auch Meß- und Prüfgeräte vorzeigen wird. Raumprobleme tun sich auf; schon in diesem Jahr mußten einige Firmen abgewiesen werden, weil wegen der aus Sicherheitsgründen verbreiterten Gänge allerlei Standfläche verlorenging. Immerhin nahmen 1251 Firmen teil (1977: 1257); sie kamen aus 30 Ländern (30). Die Internationalität bleibt gewahrt; in diesem Jahr standen 526 französischen Ausstellern 725 ausländische Firmen gegenüber. Wie immer hielten die Produzenten aus den USA mit 254 (252) die Spitze, gefolgt von den Bundesdeutschen mit 136 (144) und Großbritannien mit 87 (85). Am Samstag, dem 8. April, schloß der Salon mit 81 700 Besuchern, davon 9990 aus dem Ausland.

Alles in allem ein Spiegelbild der Beständigkeit. Dieser Salon des Composants Electroniques ist ebenso wie die Electronica und die Hannover-Messe etabliert; niemand erwähnte in diesem Jahr mehr jene messepolitischen Themen, wie da sind: „Der Salon soll nur alle zwei Jahre abgehalten werden, alternierend mit der Electronica". Das ist zumindest für einige Zeit passé. Über einige Neuheiten auf dem Halbleitergebiet soll in einem separaten Beitrag unseres französischen Mitarbeiters Hermann Schreiber berichtet werden.

Der Salon bot wie immer eine gute Gelegenheit, Zahlen aus der französischen Bauelemente-Industrie zu erlangen. Aktive und passive Bauelemente zusammen erreichten einen Produktionswert von 6,8 Mrd. F (1 F = 0,4 DM), was einer Steigerung um 9 % entspricht. Das ist weniger als der von der Regierung aufgestellte „7. Plan" vorsieht; 1977 war das zweite Planjahr und sollte eine Erhöhung des Fertigungswertes um 12,3 % bringen. Seit 1970 gab es Jahre mit bedeutenden Zunahmen wie 1973 (+28 %) und 1974 (+ 25 %) und mit Rückgängen wie 1975 (–7 %), insgesamt aber stieg der Produktionswert der französischen Bauelemente-Industrie von 3 Mrd. F im Jahr 1970 auf jene 6,8 Mrd. F im Vorjahr. Der französische Außenhandel mit Bauelementen war über die genannten sieben Jahre hinweg gesehen stets relativ ausgeglichen. Ein- und Ausfuhren hielten sich nicht nur in etwa die Waage, sondern nahmen auch fast gleich zu. Für 1977 gelten folgende Zahlen (in Mio. F):

	Ausfuhr	Einfuhr
Röhren mit Bildröhren	753 (+20 %)	886 (+23 %)
Halbleiter	1306 (+21 %)	1208 (+15 %)
passive Bauelemente	1772 (+26 %)	1816 (+16 %)
total	3831 (+23 %)	3910 (+16 %)

Daraus errechnet sich ein Passivsaldo von nur 2 %. 1976 betrug er 8 %, 1975 wieder 2 % usw. Nur einmal – im Jahr 1971 – ergab sich ein geringer Exportüberschuß von 1 %. Diese solide Entwicklung findet allerdings keine Entsprechung bei Geräten der Unterhaltungselektronik, deren Export unbefriedigend gering ist.

Die dem Salon angeschlossene Sektion „Equipements, Materiaux, Produits et Methodes" zeigte Ausstellungsgüter wie etwa die „Produktronika" in München, beschickt von 105 französischen und 186 ausländischen Firmen. Man schätzt, daß etwa 30 % aller Besucher des Salons den bequemen Weg über eine Brücke zu dieser sehenswerten Teilausstellung gefunden hatten.

Frankreich fühlt sich auf dem entscheidend wichtigen Gebiet der integrierten Schaltungen, insbesondere beim Wettrennen um die Hochintegration, nicht in einer besonders guten Position. Im Gegensatz etwa zur Bundesrepublik Deutschland, wo man derlei dem freien Spiel der Marktkräfte überläßt und nur begrenzte Forschungszuschüsse gewährt, ist der französische Staat auch hier sehr präsent. Das Ziel ist zunächst die Sicherung des französischen Bedarfs an speziellen MOS-Schaltungen, offenbar für militärische Zwecke, und das Mitsprechen auf dem europäischen Markt mit MOS-Standardschaltungen. Daher sind die meisten wichtigen amerikanischen und japanischen einschlägigen Produzenten von französischen Regierungsvertretern konsultiert worden, ob sie an der Errichtung von entsprechenden Produktionen in Frankreich interessiert sind. Das Echo war durchweg positiv, soweit der Staat „Unterstützungen" gewähren will.

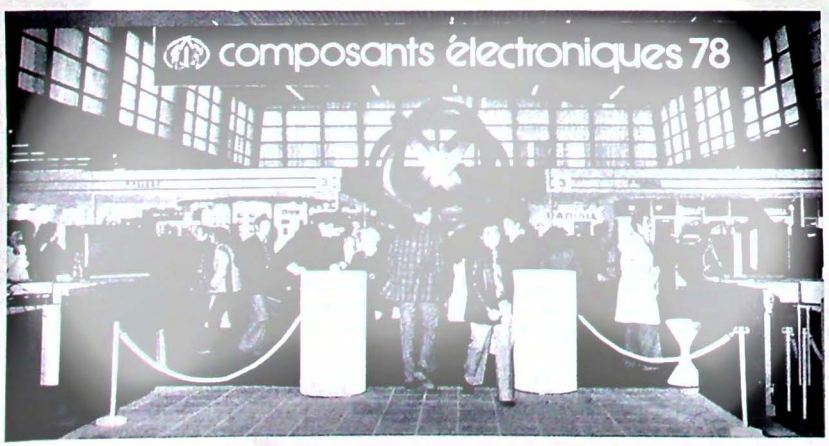
Salon International des Composants Electroniques

1979 **in Paris vom 2. bis 7. April**

Die französische Regierung will neben dieser Stärkung der Produktionskraft aber auch die Forschung unterstützen und neue Studienzentren für spezifische integrierte Schaltungen schaffen, damit die Erfahrungen in Frankreich bleiben. Allerdings sind die ausgeworfenen Förderungsgelder vergleichsweise bescheiden; zusätzlich zu bestehenden Unterstützungen will die Regierung jährlich nur 120 Mio. F vergeben, was die Summe der Bauelemente-Förderung auf 200...250 Mio. F pro Jahr erhöhen würde. Somit ist seit langem der „Plan integrierte Schaltungen" in Frankreich ein unerschöpfliches Verhandlungsthema auf diversen, meist staatlichen Ebenen. Ende März sahen die Dinge verworren genug aus. Intel und Mostek wären bereit, sich einer französischen Organisation als Minderheitsbeteiligte anzuschließen. National Semiconductor und AMI verlangten eine Mehrheitsbeteiligung, evtl. wären sie mit 48 % zufrieden. Ihnen gegenüber stünde vornehmlich Sescosem, eine Tochter von Thomson-CSF, die aber schon mit Motorola verhandelt.

Die verschlungenen Pfade dieser echt französischen, staatlich weitgehend beherrschten Fusions- und Beteiligungspolitik zu verfolgen, entzieht sich unserer Fähigkeit. Ein diesbezüglicher Bericht in „Inter Electronique" vom April 1978 liest sich wie ein Kriminalroman.

Auf der Bauelemente-Ausstellung in Paris stand eine Anzahl von Antiope-Terminals, über die sich der Besucher Auskünfte über Produkte und deren Hersteller einholen konnte. Soweit sie funktionierten, waren sie ganz hilfreich (das Bedienen war zuerst zu erlernen), wenn auch nicht so vorteilhaft wie etwa der Computer-Auskunftsdienst EBI auf der Hannover-Messe (vgl. Heft 7/1978, S. *7). Dessen Informationen sieht man nicht nur auf dem Bildschirm, sondern man bekommt sie in gedruckter Form zum Mitnehmen! K. T.



13. Interfunk-Börse

Präsident des Bundeskartellamtes sprach in Flims

Um ein wenig Spaß zu machen, begrüßte der Kurdirektor des schweizerischen Fremdenverkehrsortes Flims, oberhalb von Chur, die rd. 800 „Interfunker" auch auf Rätoromanisch. Derlei Aufmunterung war letztlich vonnöten, denn trotz prächtiger Weiterentwicklung dieser bedeutenden europäischen Einkaufsgenossenschaft („Unsere Größe – Ihr Vorteil") hängen Wolken über dem Horizont. Sie kommen aus dem Bereich der Kartellgesetzgebung und deren Durchführung durch das Bundeskartellamt in Berlin (BKA). Was Hermann Seringer, geschäftsführender Vorstand der Interfunk, im Vorgriff auf den Bericht über das am 31. März abgeschlossene Geschäftsjahr mitteilte, konnte sich sehenlassen: Gesamtumsatz der Genossenschaft 850 Mio. DM oder 12 % mehr als 1975/76 – erwartet waren 5...8 %; 35 Mio. DM Lagergeschäft, was der Interfunk einen Platz unter den 25 umsatzstärksten Großhändlern dieser Branche im Bundesgebiet sichert; wichtige und nützliche Werbemaßnahmen, Unterstützung der Mitglieder durch Beratung, Zentralregulierung etc.

Das Wettbewerbsrecht in Bewegung

Da ist die bevorstehende Novellierung des Gesetzes gegen Wettbewerbsbeschränkung zu nennen mit Veränderungen bei den Begriffen Preisempfehlung, Diskriminierung und alles, was mit „Nachfragemacht" zusammenhängt, auch der Arbeitskreis „Sicherung des Leistungswettbewerbs" (Bundeswirtschaftsministerium) und der Arbeitskreis des BKA, der mittlere und kleine Betriebe auf Diskriminierungsfälle aufmerksam macht. Dann hat die Monopolkommission der Bundesregierung ein Gutachten über Nachfragemacht erstellt, dessen Kurzfassung zumindest für Einkaufsgenossenschaften nicht günstig klingt. Schließlich gibt es allerlei Aktivitäten auf parteipolitischer Ebene und bei Wirtschaftsverbänden, die sich mit Wettbewerbsregeln befassen. Seringer meinte, das alles wäre eine verwirrende Vielfalt, die kaum zur Klärung beitragen kann. Immerhin – der rote Faden ist erkennbar: Verdächtig oft ist die Rede von der „Nachfragemacht des Handels", die z. Z. weit häufiger erwähnt wird als die Marktmacht der Anbieter (Hersteller), auf die sich in der Vergangenheit die Interessen des BKA im wesentlichen konzentriert hatten, etwa mit dem Stichwort „Fusionskontrolle" gekennzeichnet.

Überspitzt ausgedrückt, scheint sich bei gewissen behördlichen und politischen Stellen der Eindruck zu bilden, daß Handelszusammenschlüsse zunehmend eine Macht darstellen, die die Produzenten, die Lieferanten also, in die Zange nehmen und damit das traditionelle Bild vom „unterdrückten (Fach)Handel in den Klauen der wenigen Konzerne und Großlieferanten" umkehrt.

Aus diesem Grund hat das BKA die Einkaufsverbände des Handels unter die Lupe genommen und umfangreiche Befragungen, Anhörungen, auch unpopuläre Untersuchungen, durchgeführt. Das gilt besonders für die großen Verbände des Lebensmitteleinzelhandels; aber auch die Interfunk ist betroffen. Das BKA befragte beispielsweise die Lieferanten über ihre Beziehungen zur Interfunk; das veranlaßte letztere, diesen Firmen Unterstützung für die Abfassung der Antworten anzubieten. Das BKA apostrophierte dies etwas ironisch als „Lebenshilfe".

Die Interfunk ist der Meinung, daß die Nachfragekonzentration und die durch sie begründete Marktbedeutung der Einkaufsverbände auf Leistung beruhen und dadurch wettbewerbsrechtlich legalisiert sind. An diesen Satz mußte man sich erinnern, als **Prof. Wolfgang Kartte,** Präsident des Bundeskartellamtes, am Nachmittag des 29. März in Flims in den Ring stieg.

„Respekt vor der Interfunk, die es im zarten Alter schon soweit gebracht hat, daß man sich mit ihr befassen muß..." waren die Begrüßungsworte des BKA-Präsidenten. Dann aber wurde es ernst. Kartte stellte die These auf, daß Einkaufsgenossenschaften ihrer Herkunft nach (Schulze-Delitzsch, Raiffeisen) nur dazu da sind, für ihre Mitglieder einen „Nachteilsausgleich" zu schaffen, nicht aber eigene Macht aufzubauen. Wird durch dieses Verhalten die Anbieterseite „hochgeschaukelt", entsteht also ein Diktat der Abnehmer. dann verstärkt sich die Konzentration auf der Produzentenseite. Hier geht es, so Kartte wörtlich, „um die Wurst der freien Marktwirtschaft."

Sein Kernsatz:

„Übermäßige Marktmacht ist vom Übel, selbst wenn sie auf Tüchtigkeit beruht...!"

Das muß einer Einkaufsgenossenschaft wie der Interfunk, die ihre Bedeutung fraglos durch Tüchtigkeit (und Solidarität) gewonnen hat, bedenklich im Ohr klingen.

Kartte erklärte, daß früher einmal der Verkäufer-Markt geherrscht habe, daß die Anbieterseite also die „Macht" hatte. Heute ist es umgekehrt, wir haben Käufer-Markt, und der Handel ist gefragt. Das bedeutet für die Hersteller, die bei Kriegsende immerhin 3000 Industriekartelle gehabt hatten, ein schmerzvolles Umdenken. Diese Umkehrung tut natürlich in einer Zeit, in der die „fetten Wachs
ten der Nachkriegszeit" (Kartte) der
genheit angehören, besonders weh.

Wie mißt man Marktmacht? Hersteller
das einfach – am Marktanteil. Beim He
das aber nicht zulässig, wenn der He
der Anbieter also, auf gewisse Vertrieb
zwingend angewiesen ist. Bei der E
Ware sieht es doch so aus, daß c
dio/Fernseh-Fachhandel heute noc
50 % Anteil hat, während es die Märkte
Grünen Wiese bei diesen Artikeln au
3 % bringen. Also arrangiert sich die In
mit dem Fachhandel, was in der letzt
von den Gerichten mit entsprechend
gen Urteilen honoriert wird – siehe Norc
contra Allkauf, das Adidas-Urteil usw
dings warnte der BKA-Präsident: Noch
Urteil, das die Industrie von der Belief
pflicht etwa der SB-Märkte freispricht,
tig, noch keines ist vor dem Bundesgeri
entschieden, also bleibt eine beträchtli
sicherheit bestehen. Verhalten sich c
kaufsverbände immer richtig? Kartte
daß manche von ihnen „elitäre Club
die nur die besten Einzelhändler aufr
und „nicht-verbandsfähige Proletarier"
lassen. Bei manchen Verbänden wer
Mitglieder sozusagen auf kaltem Weg
niert, d. h. sie verlieren weitgehend ihr
ständigkeit. Daß das bei der Interfunk n
Fall ist, dürfte klar sein.

**Das BKA glaubt zu wissen, daß m
Einkaufsverbände für ihre Mitglied
deutende Vorzugsbedingungen (
etc.) bei den Lieferanten heraushol
diese nur durch Benachteiligung de
ren Kunden gewähren können.** Das a
ein weites Feld und soll sorgsam abge
werden. Es bleibt dabei, daß auch die In
zur Zeit vom BKA kritisch beäugt wird
rief die Händler auf, sich nicht mit all
scheidungen der Behörden zufriede
ben, sondern viel öfter den Klageweg
schreiten. Schließlich haben die Karte
ter die Aufgabe, die freie Marktwirtsch
damit auch die Interessen der Verbrau
schützen, aber es wird immer untersch
Auffassungen geben. Den Interfunker
das nicht so recht, in der Diskussion
darauf hingewiesen, daß die Kla
schlichten Bürgers gegen den Sta
seine Organe für ersteren eine oft zu k
lige und langwierige Sache ist. Auch
Grundeinstellung eines im harten Fro
stehenden Händlers und die einer „Be
seele" (Kartte) nicht immer die gleich
gibt im BKA über mancherlei Fälle un
tionen *keine* einheitliche Auffassun
könnten nur höchstrichterliche Urteile
rung herbeiführen.

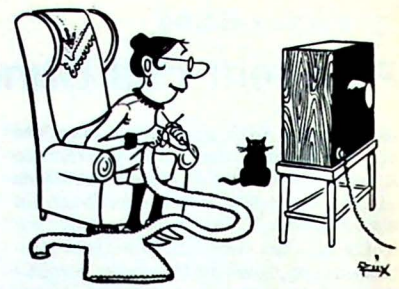
Aus der sich anschließenden langwier
in Teilen nicht sehr hochstehenden Dis
wurde herausgeschält, daß das BKA
nem Gebiet bisher versagt habe: Die

termacht der Schallplatten-Hersteller zu untersuchen. Kartte versprach Besserung.
Fazit: Interfunk, jahrelang stolz auf sein nimmer endendes Wachstum, fühlt sich vom BKA verfolgt. Daher ist es vielleicht an der Zeit, sich eine Weile nicht mehr als der Größte und Schönste zu zeigen. Ist das der Grund für die unfreundliche Behandlung unserer Zeitschrift in Flims, im Gegensatz zu den früheren Jahren? Das aber wäre eine arg kurzsichtige Politik.

Recht unzufrieden...

...mit der Industrie war Aufsichtsratsvorsitzender der Interfunk Robert Gast. In seiner ruhigen, aber treffsicheren Art befaßte er sich mit den Preissenkungsaktionen der Industrie. Letztere sollte sich einmal die Automobilfirmen zum Vorbild nehmen. Was, bitte, ist die Qualität der Top-Manager der Radio-Fernsehgeräteindustrie?" „Das Senken der Preise und das Beweisen, daß das richtig ist!"

Und warum werden direkt verkaufende Großhändler jetzt von der Industrie als Einzelhändler (EH) eingestuft? Immerhin aber haben sich manche Hersteller voll für den EH eingesetzt (Metz und Liesenkötter ganz vorndran), und Saba, Telefunken und Nordmende klagten erfolgreich gegen SB-Märkte etc., die sie zur Lieferung zwingen wollten. Robert Gast konnte aber nicht umhin, auch seinen Mitgliedern ins Gewissen zu reden. Zu viele würden im täglichen Konkurrenzkampf die Preise 'runterschlagen. Warnend verwies er auf die Untersuchung der Universität Köln im Betriebsvergleich, an dem 230 Einzelhändler dieser Branche teilnehmen. 85 davon haben bereits ein negatives Betriebsergebnis („Rote Zahlen"), und das durchschnittliche Betriebsergebnis sind magere 0,5 % vom Umsatz!
An der Ausstellung in Flims nahmen rd. 100 Hersteller auf 3000 m² Fläche in den beiden Hallen teil. Es dürften um 250 Mio. DM geordert worden sein, daran hat die weiße Ware einen immer größeren Anteil. A. + K. Tetzner



Zur Person

Charles Schepers, 47, Technischer Direktor von ITT Schaub-Lorenz, Pforzheim, war am 7. April 25 Jahre im Firmenverband. Nach längerer Tätigkeit bei der ITT-Tochter Bell Telephone Manufacturing Co, Antwerpen, kam der gebürtige Belgier 1970 nach Pforzheim, wo er die Produktentwicklung übernahm. Heute ist er Leiter des gesamten Entwicklungsprogrammes und technischer Koordinator bei ITT Pforzheim.

Dr. phil. nat. Dipl.-Phys. Paul Dietrich ist seit dem 15. März der neue Generalsekretär des Verbandes Deutscher Elektrotechniker (VDE) als Nachfolger des plötzlich verstorbenen *Dr. Horst Fleischer.* Dr. Dietrich war Direktor und Professor am Forschungsinstitut des Fernmeldetechnischen Zentralamtes der Bundespost. Um die Nachfolge von Dr. Fleischer hatten sich 23 Bewerber bemüht. Dr. Dietrich ist seit elf Jahren ehrenamtlich im VDE tätig gewesen und seit 1975 auch Vorsitzender der Nachrichtentechnischen Gesellschaft im VDE. Weitere Vorsitze hatte er inne in der Zentralstelle für Dokumentation (ZDE) beim VDE und im Fachbereich „Nachrichtentechnik" der Deutschen Elektrotechnischen Kommission (DKE). Im Vorsitz der ZDE ersetzt ihn **Dipl.-Ing. Ronald Dingeldey,** Präsident des FTZ in Darmstadt.

Dipl.-Ing. Peter Rother, 45, wurde Nachfolger von **Dipl.-Ing. Helmut Odenwald** als Technischer Direktor der Firma Richard Hirschmann, Esslingen. Rother hatte an der TU Berlin Nachrichtentechnik studiert und später leitende Stellungen in der Industrie bekleidet. – Helmut Odenwald blickt auf mehr als 40 Jahre Tätigkeit im Haus Hirschmann zurück; er trat ein, als das Unternehmen erst 45 Mitarbeiter hatte (heute 3000) und hat die Technik des Hauses entscheidend geprägt. Seinen vielfältigen Rat lieh er auch drei DKE-Komitees; dem DKE 735 „Rundfunkempfangsantennen" stand er als Obmann vor.

Hendrik Löwe ist seit Februar Verkaufsleiter und Produkt-Manager des Hi-Fi-Programms Deviton, B & W und Sankei im Hause de Vivanco & Co, 2070 Ahrensburg. Ihm unterstehen auch Werbung und Pressearbeit sowie die Schulung des Außendienstes. Vorher war er in einem Kaufhauskonzern und als Außendienstmitarbeiter einer skandinavischen Hi-Fi-Firma sowie als Produktmanager bei Sharp Electronics Deutschland tätig gewesen.

Karl Fr. Haubrich, Düsseldorf, Gründer und Seniorchef der Fachgroßhandlung für Unterhaltungselektronik gleichen Namens, wurde am 13. April 75 Jahre alt. Er eröffnete 1934 eine Handelsvertretung für Rundfunkartikel, die er 1937 in eine Großhandlung umwandelte. Haubrich, dessen Unternehmen heute drei Filialen hat, war lange Jahre Sozial- und Handelsrichter, Mitglied der Vollversammlung der IHK Düsseldorf und Vorstandsmitglied im Verband Deutscher Rundfunk- und Fernseh-Fachgroßhändler. Vor einigen Jahren zog er sich aus der Tagesarbeit zurück und übergab sein Lebenswerk seinen Söhnen Edgar und Hartmut.

Dr. Horst Fischer, Leiter des Betriebs Opto-Bauelemente im Geschäftsbereich Halbleiter von AEG-Telefunken, und **Dipl.-Phys. Bernhard Authier,** Leiter der Projektüberwachung der Heliotronic-Forschungs- und Entwicklungsges. für Solarzellengrundstoffe mbH, Burghausen/Obb., erhielten von der Deutschen Physikalischen Gesellschaft den Walter-Schottky-Preis für Festkörperforschung 1978.

Helmut Plettner, Vorsitzender der Geschäftsführung der zu Siemens gehörenden Osram GmbH, übernimmt zusätzlich auch den Vorsitz der Geschäftsführung der Bosch-Siemens Hausgeräte GmbH (BSHG) und zugleich die Leitung des Vertriebs. Der jetzige Vorsitzende der BSHG, Dr. Gerhard Kühne, ist seit dem 1. April kaufmännischer Leiter des Unternehmensbereiches Energietechnik der Siemens AG.

Karl Richter, 65, bis Mitte Januar als Sprecher des Grundig-Vorstandes zuständig für die Bereiche Technik und Produktion, wechselte in den Aufsichtsrat der Grundig AG. Seine Aufgaben im Vorstand übernahm **Werner Stutzke,** seit über 25 Jahren im Haus. Der Elektronik-Bereich allerdings wurde ausgegliedert, er untersteht unter Leitung von **Direktor Schirmer** direkt dem Firmenchef **Dr. Max Grundig.**

Video-Spiele

Für den Verkauf von Video-Spiele ist der Verlauf des Weihnachtsgeschäftes ausschlaggebend. Und gerade das verlief in den USA im Vorjahr unbefriedigend, z. T. ausgelöst durch Lieferengpässe bei den Chips, teilweise aber auch als Folge einer weniger enthusiastischen Aufnahme der Spiele durch die Käufer. Warner Communication verbuchte bei seinen Video-Games Marke Atari einen echten Verlust in Millionenhöhe, und die RCA hat sich ganz aus diesem Geschäft zurückgezogen. Das Werk Swannanoa/North Carolina wurde geschlossen. Marktbeobachter meinen allerdings, daß die RCA durch die Lieferung von Spielen, die den Faktor Farbe nicht einbeziehen, in Schwierigkeiten gekommen ist. Vor der RCA hatte noch Lloyd's Electronics die Produktion von Video-Games aufgegeben. Hersteller ohne bekannte Markennamen tun sich am Markt schwer. Andererseits gibt sich Fairchild als einer der Marktführer bei µP-Spielen betont optimistisch.

Die Grundig-Akademie

30 Millionen DM für 600 Studenten

Es ist ganz natürlich, daß ein Unternehmer vom Zuschnitt Max Grundigs beim Erreichen des 70. Lebensjahres nicht nur an die Sicherung seiner Familie, sondern weit mehr noch an die Zukunft seines Werkes denkt, an die Zeit also, in der er nicht mehr da ist, in der aber sein Name und sein Werk weiterleben. Der Unternehmer Max Grundig hatte durch die Errichtung der „Max-Grundig-Stiftung" im Jahre 1972 einen ersten Schritt getan. Diese Stiftung hält 89,1 % aller Aktien der Grundig AG, der Rest liegt beim Grundig-Familien-Verein e. V. und den Familienaktionären. Im gleichen Verhältnis teilt sich auch der Ertrag der Grundig-Gruppe auf, der im Geschäftsjahr 1976/77 bei 5,6 % vom Umsatz (= 134 Mio. DM) lag.

Neben allen Tagesfragen, die es zu beantworten gilt, bewegt die personelle Sicherung des Erreichten die Verantwortlichen. Ein 2,7-Milliarden-DM-Unternehmen mit 35000 Beschäftigten und einer beträchtlichen Auslandsaktivität braucht jährlich sehr viele Mitarbeiter, die in das mittlere Management aufsteigen oder sich auf Auslandsposten vorzubereiten haben. Das Stichwort heißt „Karriereplanung". Wertvolle Mitarbeiter können auf diese Weise dem Unternehmen erhalten bleiben, was einer geringeren Fluktuation gleichkommt.

Am 2. Mai wurde daher, nicht ohne Bezug auf den 7. Mai, dem 70. Geburtstag von Max Grundig, das Projekt der „Grundig-Akademie" der Öffentlichkeit vorgestellt. Im Vorwort zu einer Projektstudie heißt es u. a.: „Die Zielstrebigkeit des berufstätigen Menschen in unserer Zeit konzentriert sich immer mehr auf die Einsicht: ‚Lernen ein Leben lang'. In keiner Zeit vorher haben Ausbildung und Fortbildung in unserer Gesellschaft einen derart hohen Stellenwert eingenommen wie heute, und wie es erst recht in der Zukunft der Fall sein wird." Weiter wird ausgeführt: „Deshalb muß der bildungswillige berufstätige Mensch in die Lage versetzt werden, durch ein vollwertiges Aufbaustudium oder durch Spezialtraining die veränderten Betriebsstrukturen auszugleichen und in den Griff zu bekommen. Er muß sich für ein berufliches Bildungssystem entscheiden können, das seiner Begabung entspricht, das seine Berufsqualitäten optimal fördert und seinen Leistungsstandard steigert und stabilisiert."

Organisation der Grundig-Akademie

Schirmherr der Akademie ist Bayerns Wirtschaftsminister Anton Jaumann; die Überwachung obliegt einem zehnköpfigen Kuratorium, dem u. a. der Präsident der Bundesanstalt für Arbeit, Josef Stingl, und der Vorsitzer der Geschäftsführung von Quelle, Dehdi angehören. Die Akademie wird getragen von dem rechtsfähigen, gemeinnützigen und eingetragenen Verein „Grundig-Akademie gemeinnützige Stiftung e. V." mit Sitz in Nürnberg. Die Mitglieder des Vereins werden von Dr. Max Grundig berufen, der zugleich Präsident des erwähnten Kuratoriums und der Akademie selbst ist. Zu den Aufgaben des Kuratoriums gehört u. a. die Verleihung des Grundig-Akademiepreises, der auf Vorschlag der Organe der Akademie jährlich einmal für die drei besten Akademie-Absolventen aus Wirtschaft, Technik und Ausbildung vergeben wird.

Der Akademie zur Seite steht der wissenschaftliche Beirat mit mindestens sieben ehrenamtlichen Mitgliedern, die vom Geschäftsführer berufen werden. Es gibt ferner eine Programm-Kommission, die das gesamte Studienprogramm der Akademie festlegt und Rahmenstoffpläne ausarbeitet. Vorgeschaltet ist die Kommission „Programm-Entwicklung".

Woher kommt das Geld?

Die Studiengebühren sind so gering, daß die Akademie einen beträchtlichen Geldbedarf haben wird, u. a. ist der Neubau im Landkreis Nürnberg zu finanzieren. Die Dotation erfolgt durch Dr. Max Grundig persönlich, durch die Max-Grundig-Stiftung und durch die Unternehmen der Max-Grundig-Stiftung. Zunächst sind 30 Mio. DM für die kommenden zehn Jahre vorgesehen sowie Zuschüsse von Fall zu Fall.

Das Lehrziel

Im Endausbau, der mit dem Beginn des Wintersemesters 1980 angestrebt wird, sind 600 Studienplätze vorgesehen. Etwa 100 davon sind Mitarbeitern des Hauses Grundig vorbehalten, die während der Studienzeit ihr volles Gehalt beziehen. Die restlichen 500 Plätze stehen anderen Wirtschaftsunternehmen zur Verfügung, die mit den Zielen der Akademie übereinstimmen.

Die Akademie teilt sich auf in eine Akademie für Wirtschaft und Technik, in eine Fachschule und in eine Fachakademie. Als Abschlüsse werden angestrebt:

Prüfungen des Prüfungsausschusses der Akademie, Leistungsscheine der Akademie:

Prüfungen der Industrie- und Handelskammer;

Prüfungen der Handwerkskammer;

Prüfungen des Ministeriums für Unterricht und Bildung.

Die Akademie zielt auf ein flexibles Bildungssystem, das durch Integration von Berufspraxis und Berufsbildung gekennzeichnet ist; sie soll jedem bildungswilligen, berufstätigen Menschen zugänglich sein, gleichgültig, aus welcher Branche oder aus welchem Unternehmen er kommt oder welche Funktion er in seinem Betrieb wahrnimmt.

Zielgruppen sind:
obere Führungskräfte, die direkt dem Unternehmer unterstehen und dessen Politik unterstützen;
mittlere Führungskräfte, die Spezialaufgaben bearbeiten und Führungskräfte der unteren Stufe überwachen und führen;
untere Führungskräfte, die zur Aufgabenlösung in einem begrenzten Verantwortungsbereich herangezogen werden, und schließlich Mitarbeiter ohne Führungsfunktionen.

Die geplanten Studiengänge umfassen den Bildungsbereich „Ausbildungsförderung", den Fachbereich „Betriebswirtschaftliches Aufbaustudium", Aufbaustudium „Führungspraxis", „Bürowirtschaft und -techniken", „Ergonomie", „Technik und Strukturwandel" und die wichtige Abteilung „Sprachen (Rhetorik, Deutsch für ausl. Fachkräfte, Technisches Englisch, Wirtschafts-Englisch, -Französisch, -Portugiesisch und -Italienisch)" und schließlich eine Verkäuferakademie.

Der Studienbetrieb in Teilbereichen beginnt im Juni, der erweiterte Studienbetrieb am 1. Oktober und, wie erwähnt, der Vollbetrieb mit dem Wintersemester 1980. Der sehr frühe Start ist möglich, weil mit zwei bestehenden Akademien im Nürnberger Raum kooperiert wird.

Dipl.-Phys. Ing. (grad.)
Bernd Neubig

Auf dem Sektor der Quarzfilter ist in den letzten Jahren ein neuer Filtertyp aufgetaucht: das monolithische Quarzfilter. Es beginnt, konventionelle Quarzfilter auf ihren typischen Einsatzgebieten mehr und mehr zu ersetzen und neue Anwendungsbereiche zu erschließen, weil es bei vergleichbaren elektrischen Eigenschaften meist kleiner, in Großserien stets aber wirtschaftlicher herstellbar ist.

Monolithische Quarzfilter

Das konventionelle Quarzfilter

In konventionellen Quarzfiltern sind im allgemeinen ein bis zehn einzelne Quarze mit Induktivitäten, Kapazitäten und Widerständen so gekoppelt, daß eine für den Anwendungszweck optimale Filtercharakteristik erreicht wird. Als typisches Beispiel dafür zeigt *Bild 1* die innere Schaltung des Bandfilters XF-9 B der Kristallverarbeitung Nekkarbischofsheim. Hierbei handelt es sich um ein Standardfilter für Einseitenbandmodulation. Es ist achtpolig, d. h. es enthält acht Filterquarze, und hat bei einer Mittenfrequenz von 9,0 MHz eine Bandbreite von ±1,2 kHz (bei –6 dB).

Das XF-9B besteht aus vier abgestimmten Differentialbrücken mit zwei Quarzen in den Brückenzweigen. C_4 und C_5 sind die Koppelkondensatoren der einzelnen Stufen. Die Ein- und Ausgangskreise haben eine aufgestockte Zusatzwicklung zur Anpassung der Filterimpedanz an einen Abschlußwiderstand von 500 Ω. Sie sind nach höheren Frequenzen verstimmt und werden zum Ausgleich von Schaltkapazitäten durch externe Trimmer (30 pF) auf die Bandmittenfrequenz des Filters und damit auf minimale Welligkeit des Durchlaßbereiches abgestimmt.

Der monolithische Doppelresonator (Dual)

In monolithischen Quarzfiltern werden nun statt diskreter Quarze Mehrfachresonatoren verwendet, bei denen mehrere Quarzsysteme auf einer Quarzscheibe aufgebracht sind. Es handelt sich dabei typischerweise um Dickenscherungsschwinger (AT-Schnitte), deren Frequenzbereich bei dieser Anwendung im Grundton von 5 bis 30 MHz reicht (als planparallele Quarzscheiben). Als Mehrfachresonatoren werden sie meist im Grundtonbereich verwendet. Zunehmend wird dasselbe Prinzip aber auch auf Oberton-Monolithe ausgedehnt. Die einfachste Form ist der monolithische Doppelresonator, oft kurz *Dual* genannt.

Das Ersatzschaltbild eines Einzelquarzes zeigt *Bild 2*. Es besteht aus einem verlustbehafteten Serienresonanzkreis L_1, C_1, R_1 und der statischen Parallelkapazität C_0 zwischen den Elektroden. Die Güte dieser Quarze ist größer als 50 000 und kann Werte bis 300 000 erreichen [1, 2].

Dieses Gebilde hat eine Serienresonanzfrequenz

$$f_s = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_1 C_1}} \qquad (1)$$

und eine Parallelresonanzfrequenz (oberhalb f_s)

$$f_p = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_1 \cdot \frac{C_0 \cdot C_1}{C_0 + C_1}}} \qquad (2)$$

Beim monolithischen Dualresonator sind zwei Elektrodenpaare auf einer Quarzscheibe so angebracht, daß die Schwingungen beider Resonatoren über die Quarzscheibe in einer exakt definierten Größe mechanisch gekoppelt sind. Das resultierende elektrische Ersatzschaltbild ist in *Bild 3* dargestellt.

Die beiden Resonatorhälften bestehen aus L_1, C_1, R_1 und L_1', C_1', R_1'. C_0 und C_0' sind die zugehörigen statischen Kapazitäten gegen die gemeinsame Elektrode. Der eingerahmte Koppelvierpol aus C_k und den beiden negativen Kapazitäten $-C_k$, ein sogenannter Impedanzinverter, repräsentiert die Kopplung zwischen den beiden Systemen [3]. Dabei ist

$$k = \frac{C_1}{C_k} \qquad (3)$$

Der Kopplungsfaktor k liegt bei Grundton-Duals in der Größenordnung von 10^{-4} bis 10^{-3}, bei Oberton-Duals ist er noch kleiner. Er wird durch die gegenseitige Anordnung der Elektrodenpaare, durch die kristallografische Kopplungsrichtung, die Masse des Elektrodenbelags und die Dicke der Quarzscheibe eindeutig bestimmt [4].

Die Resonanzfrequenzen f_1 und f_1' der beiden Resonatorhälften sind im allgemeinen gleich oder liegen nahe beieinander.

$$f_1' \approx f_1 = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_1 \cdot C_1}} \qquad (4)$$

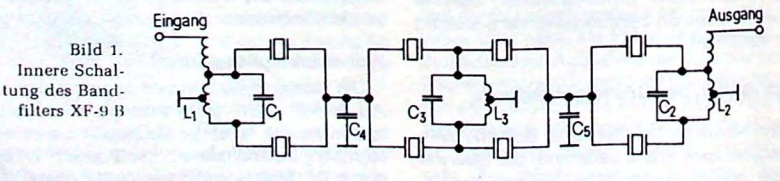


Bild 1. Innere Schaltung des Bandfilters XF-9 B

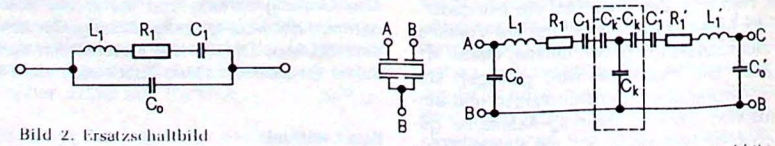


Bild 2. Ersatzschaltbild eines Quarzes

Bild 3. Konfiguration (links) und Ersatzschaltbild eines Duals (rechts)

Dipl.-Phys. Ing. (grad.) Bernd Neubig (30 Jahre). Nach zwei Jahre Praktikum der Fernmeldetechnik bei der Deutschen Bundespost; Ingenieurstudium an der Ingenieurakademie der Deutschen Bundespost (heute Fachhochschule der DBP) in West-Berlin. Abschluß als Ing. (grad.) der Nachrichtentechnik. Danach Physikstudium an der Technischen Universität Berlin; Abschluß als Diplom-Physiker. Seit 1976 Entwicklungsabteilung der Kristallverarbeitung Neckarbischofsheim (KVG), zuständig für Technologie.

Wegen der Kopplung können sie jedoch nicht ungestört gemessen werden. Mißt man etwa zwischen Klemme A und Klemme B bei offener Klemme C, dann liegt eine Serienresonanzstelle bei einer Frequenz f_1', die kleiner ist als die nach Gleichung (4)[1]).

Wichtiger für die Bedeutung des Duals als Filterelement sind jedoch zwei neue Eigenresonanzen dieses Systems, die beiden charakteristischen Schwingungsmoden des Duals:

Schaltet man beide Systeme nach *Bild 4a* parallel, dann tritt eine Serienresonanzstelle bei der sogenannten symmetrischen Frequenz

$$f_{sym} = f_1 \sqrt{1 - k} \qquad (5)$$

auf. In dieser Schaltungsart schwingen beide Systeme gleichphasig, d. h. die mechanische Auslenkung (der Dickenscherungsbewegung des Quarzes) vollzieht sich in beiden Resonatorsystemen in der gleichen Richtung.

Schaltet man die beiden Einzelresonatoren jedoch gegeneinander in Serie (Antiserie, (Bild 4b)), dann mißt man eine Serienresonanz bei der sogenannten antisymmetrischen Frequenz f_{asym}, die oberhalb von f_{sym} liegt:

$$f_{asym} = f_1 \sqrt{1 + k} \approx f_{sym}(1 + k) \qquad (6)$$

In dieser Anordnung schwingen die beiden Teilsysteme gegenphasig zueinander.

[1]) Genauer gesagt existieren zwei Frequenzen

$$f_{1,2}' = f_1 \sqrt{1 \pm \frac{C_1}{2 \cdot C_0} \pm \sqrt{k^2 + \left(\frac{C_1}{2 \cdot C_0}\right)^2}}$$

wobei die tiefere zwischen f_{sym} und f_{asym}, die höhere oberhalb von beiden liegt.

Ferner können die beiden Resonanzfrequenzen f_{sym} und f_{asym} gleichzeitig zwischen den Klemmen A und B gemessen werden, wenn ausgangsseitig die Klemmen B und C kurzgeschlossen sind (s. Bild 3). Symmetrische und antisymmetrische Frequenz sind dann die Frequenzen des maximalen Eingangsleitwertes des Vierpols [5].

Der Abstand zwischen den beiden Eigenfrequenzen f_{sym} und f_{asym}, oft auch als Mode spacing bezeichnet, ist nach Gleichung (6) um so größer, je größer der Kopplungsfaktor k des Duals ist.

Monolithische Vielfachresonatoren

Das Prinzip des monolithischen Doppelresonators kann entsprechend erweitert werden und führt dann zu monolithischen Vielfachresonatoren, die bis zu acht oder zehn Resonatorsysteme auf einer Quarzscheibe umfassen. Die mathematische, meßtechnische und produktionstechnische Beherrschung eines derartigen Schwingers ist jedoch sehr komplex. Jeder Filtertyp verlangt eine bestimmte Konfiguration der Einzelresonatoren zueinander, wodurch die Möglichkeit, verschiedenartige Filter (unterschiedlicher Bandbreite, Filtercharakteristik, Impedanz usw.) ökonomisch auch in geringeren Stückzahlen herzustellen, stark eingeschränkt wird.

Mit der wachsenden Zahl der Resonatoren wird auch die Beherrschung unerwünschter Nebenresonanzen immer schwieriger, weshalb sich dieser Filtertyp bisher nur in Einzelfällen durchsetzen konnte [6]. Es besteht vielmehr die Tendenz, vielpolige monolithische Quarzfilter aus mehreren Duals zusammenzusetzen. Daher sei an dieser Stelle nicht näher auf diese Vielpolmonolithe eingegangen.

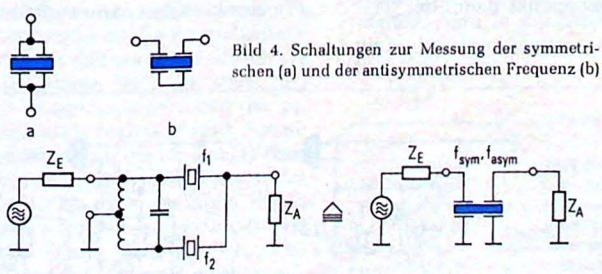


Bild 4. Schaltungen zur Messung der symmetrischen (a) und der antisymmetrischen Frequenz (b)

Bild 5. Zweipol-Quarzfilter mit Differentialbrücke (links) und äquivalentes monolithisches Filter (rechts)

Monolithische Quarzfilter

Zweipolige Filter

Mit Hilfe der Netzwerktheorie und des Barlettschen Theorems [7] kann gezeigt werden, daß das Ersatzschaltbild des Duals nach Bild 3 in eine äquivalente Differentialbrücke transformiert werden kann, die das gleiche Übertragungsverhalten hat [8].

Schließt man einen Dual am Eingang und Ausgang mit einer bestimmten Impedanz $Z_E = Z_A$ ab, dann erhält man die einfachste Form eines zweipoligen Quarzfilters, das die gleiche Selektionskurve hat wie ein mit der gleichen Impedanz abgeschlossenes äquivalentes zweipoliges Quarzfilter aus Einzelquarzen mit Differentialübertrager (sog. Halbbrücke oder half lattice, *Bild 5*). Vergleicht man den Bauteileaufwand der beiden Filtertypen, so sieht man deutlich, daß ein monolithisches Filter einfacher aufzubauen ist: Die Differentialbrücke entfällt, und statt der zwei Einzelquarze ist nur eine Quarzscheibe notwendig.

Die Bandfilterkurve eines solchen Filters hängt von der Größe des Abschlußwiderstandes ab. Es existiert ein sogenannter charakteristischer Abschlußwiderstand

$$R_0 = 2\pi \cdot L_1 \cdot \Delta f \qquad (7)$$

wobei L_1 die dynamische Induktivität des Einzelresonators (s. Bild 3) und Δf die halbe Filterbandbreite ist. Typische Duals haben z. B. bei 10,7 MHz und einer Bandbreite von ±7,5 kHz eine charakteristische Impedanz von einigen kΩ.

„Vernünftige" Bandfilterkurven, d. h. Kurven mit einer möglichst rechteckförmigen Durchlaßcharakteristik, erhält man bei Abschlußimpedanzen, die kleiner als R_0 sind (Unteranpassung). Je kleiner $R = Z_A = Z_E < R_0$ ist, um so stärker sind die Einsattelungen (Welligkeiten) im Durchlaßbereich des Filters, um so steiler sind jedoch die Filterflanken[2]). Durch entsprechende Wahl der Abschlußimpedanzen und der Dual-Eigenfrequenzen kann jede der aus der Betriebsparametertheorie bekannten Filtercharakteristiken mit

[2]) Die klassische Wellenparametertheorie gibt dazu folgenden Anhaltspunkt: Für $\frac{R}{R_0} = 0{,}8$ erreicht die Einsattelung eine Tiefe von ca. 0,1 dB, die 20-dB-Bandbreite ist das 3fache der 3-dB-Bandbreite. Bei $\frac{R}{R_0} = 0{,}5$ steigt die Welligkeit auf 0,22 dB an, und die 20-dB-Bandbreite ist das 2,8fache der 3-dB-Bandbreite.

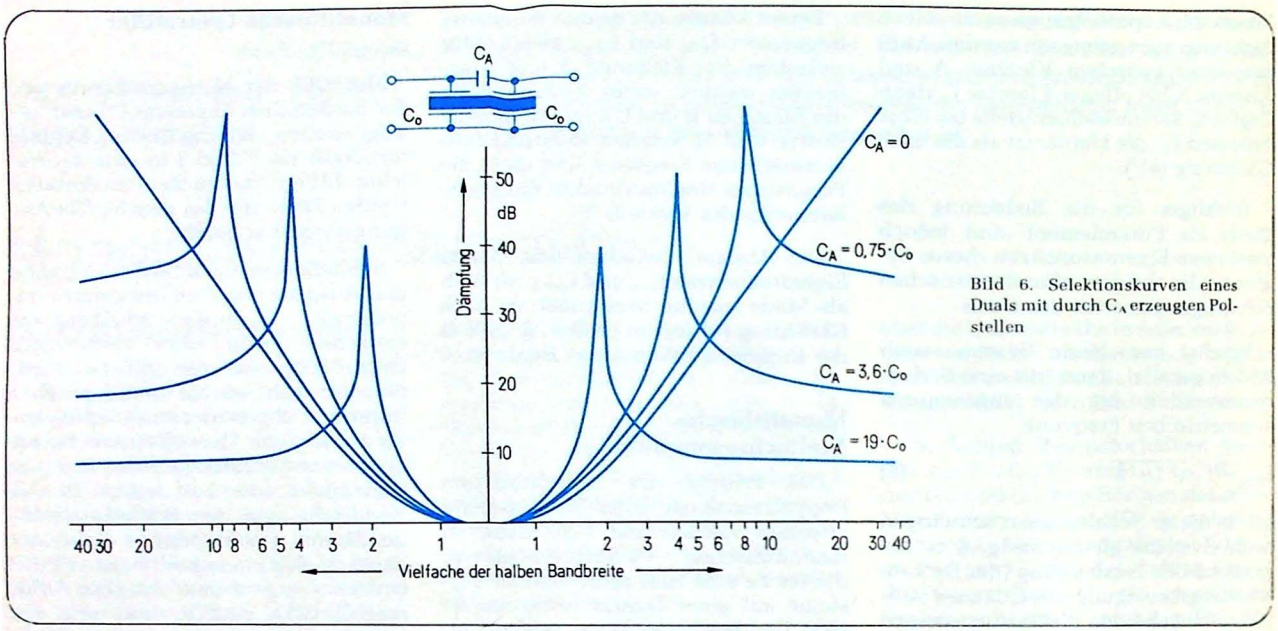


Bild 6. Selektionskurven eines Duals mit durch C_A erzeugten Polstellen

definiertem Dämpfungs- und Phasenverlauf (Tschebyscheff, Bessel, Butterworth, Gauß) [8] für Zweipole eingestellt werden, allerdings mit einer Einschränkung bezüglich der maximal realisierbaren Bandbreite.

Man kann die Filterflanken noch weiter versteilern, indem man zwischen beiden Resonatoren einen Koppelkondensator C_A einfügt. Dadurch wird auf beiden Seiten der Durchlaßkennlinie je ein Dämpfungspol erzeugt. Allerdings geht dies auf Kosten der Weitabselektion, wie *Bild 6* für verschiedene Werte von C_A (im Verhältnis zu C_0) zeigt [9].

Zur Erzielung der notwendigen Gesamtselektion eines Gerätes (Empfänger o. ä.) wird ein derartiges Zweipolfilter kaum ausreichend sein. Trotzdem gibt es auch für diese einfachen Filter interessante Anwendungsbeispiele.

Dual als Rauschfilter

Im allgemeinen wird die Gesamtselektion eines kommerziellen Zf-Teils mit einem hochwertigen (z. B. achtpoligen) Filter vor den Zf-Verstärkerstufen hergestellt. Die darauf folgenden, meist breitbandigen Stufen mit hoher Verstärkung erzeugen aber ein Breitbandrauschen, das in voller Höhe an der Demodulatorstufe steht. Dieser Rauschanteil, der besonders bei sehr schmalen Bandbreiten (z. B. mit Telegrafiefilter vom Typ XF-9 NB) stört, kann nun durch ein einfaches Filter unmittelbar vor dem Demodulator stark reduziert werden. Dafür eignet sich wegen seiner Einfachheit und wegen des Fortfalls jeglicher zusätzlicher Abgleicharbeit ein monolithischer Dual passender Bandbreite, im zitierten Fall etwa der KVG-Typ XFM 900.

Dual als FM-Diskriminator

Zur Demodulation von frequenzmodulierten Signalen wird häufig ein Quadratur-(Koinzidenz-)Demodulator in integrierter Bauform verwendet. Das Prinzip eines derartigen Demodulators besteht darin, daß das FM-Signal in einem UND-Gatter mit einem phasenverschobenen Anteil desselben Signals verknüpft wird.

Als Phasenschieber wird nach *Bild 7a* normalerweise ein über eine Drosselspule bzw. eine kleine Kapazität angekoppelter Parallelschwingkreis verwendet. Dieser erzeugt in der Umgebung seiner Resonanzfrequenz eine Phasendrehung, die proportional der Frequenz ist [10]. Größere Phasensteilheit und damit höhere Nf-Ausbeute erzielt man nach Bild 7*b* durch ein unterkritisch gekoppeltes Bandfilter [11].

Ersetzt man schließlich das Bandfilter durch einen Dual, dann erhält man neben einer hohen Ausgangsspannung eine ausgezeichnete Linearität der Demodulator-Kennlinie. Es entsteht auch hierbei die typische S-förmige Charakteristik wie beim Ratiodetektor, wobei die beiden Höcker ungefähr bei der symmetrischen und der antisymmetrischen Frequenz liegen.

In *Bild 8* ist eine Musterschaltung nach diesem Prinzip für die integrierte Schaltung CA 3089 E (RCA) gezeigt. Die beiden Abschlußwiderstände R_1 und R_2 sind so zu bemessen, daß für den jeweiligen Dualtyp (gegeben durch Mode spacing und die dynamischen Ersatzdaten L_1, C_1) im Durchlaßbereich ein linearer Phasenverlauf proportional zur Frequenz erreicht wird (Bessel-Charakteristik). Analog ist dieses Prinzip natürlich auch auf andere Quadraturdetektor-IS, wie z. B. ULN 2113 A (Sprague), SO 41 P (Siemens), TBA 120 S (Telefunken) usw. anwendbar [12].

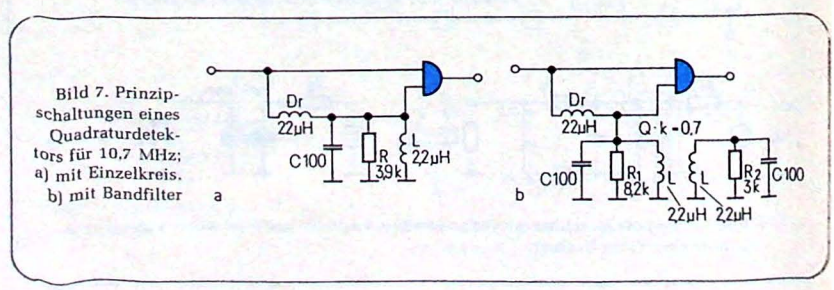


Bild 7. Prinzipschaltungen eines Quadraturdetektors für 10,7 MHz; a) mit Einzelkreis, b) mit Bandfilter

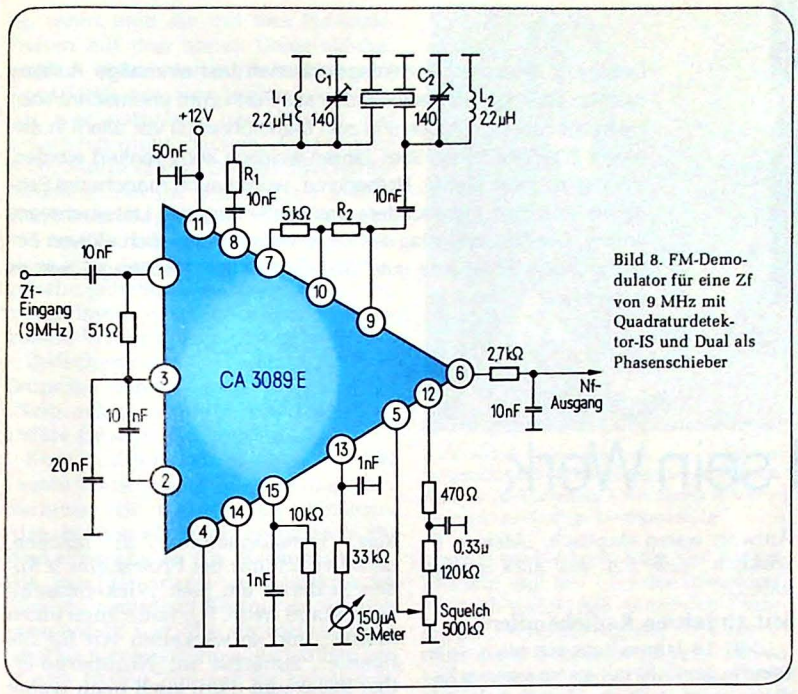


Bild 8. FM-Demodulator für eine Zf von 9 MHz mit Quadraturdetektor-IS und Dual als Phasenschieber

Mehrpolige Filter

Monolithische Quarzfilter mit höherer Polzahl können durch Kettenschaltung mehrerer Duals hergestellt werden, die untereinander kapazitiv fußpunktgekoppelt sind. *Bild 9* zeigt als Beispiel die innere Schaltung des KVG-Filters XFM-107 B. An Ein- und Ausgang ist es mit Schwingkreisen abgeschlossen, die die Filterimpedanz auf 410 Ω (mit C_{ext} = 25 pF parallel) transformieren. Ebenso wie Einzelduals kann man solche Kettenschaltungen aber auch mit dem durch die Filtersynthese gegebenen charakteristischen Widerstand rein ohmisch direkt abschließen und auf die beiden Schwingkreise verzichten.

Schließlich werden bei Filtern mit großer relativer Bandbreite (etwa 1 ‰ der Mittenfrequenz) die Koppelkapazitäten so klein, daß sie bereits durch die Schaltkapazitäten und die statischen Ein- und Ausgangskapazitäten der gekoppelten Duals realisiert sind. Solche Fälle ergeben dann die einfachste Bauform eines monolithischen Filters, das ausschließlich aus einer Kette direkt verbundener Duals besteht. Durch Vergleich mit Bild 1 wird die Vereinfachung gegenüber einem konventionellen Achtpol-Quarzfilter offensichtlich. Hinzu kommt, daß bei Differentialbrückenfiltern mit mehr als fünf Polen meist ein Zwischenkreis (z. B. L_3, C_3 in Bild 1) notwendig ist, der eine zusätzliche Einfügungsdämpfung erzeugt. Monolithische Filter ab dieser Ordnung haben daher eine geringere Dämpfung im Durchlaßbereich als konventionelle Quarzfilter.

Die elektrischen Eigenschaften monolithischer Quarzfilter sind prinzipiell äquivalent zu denen von Filtern aus Einzelquarzen. Es lassen sich somit alle bekannten Filtercharakteristiken realisieren, lediglich mit einer oberen Grenze für die Bandbreite. Allgemein können dabei bei Filtern im n-ten Oberton nur um den Faktor $1/n^2$ kleinere Bandbreiten erzielt werden.

Die theoretischen Filterkurven für verlustfreie Filter (Dämpfungs- und Phasenverlauf in Abhängigkeit von der Frequenz) sind in normierter Darstellung in der einschlägigen Literatur katalogisiert [8, 13].

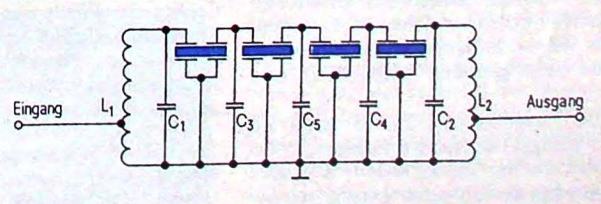


Bild 9. Innere Schaltung des Bandfilters XFM-107 B mit kapazitiv gekoppelten Duals

Literatur:

[1] *Awender, H.; Sann, K.:* Der Quarz in der Hochfrequenztechnik. Handbuch für Hochfrequenz- und Elektrotechniker, Bd. II.

[2] *Niggemeyer, H.:* Schwingquarze – gestern und heute. FUNKSCHAU 1974, H. 24, S. 926, und H. 25, S. 984.

[3] *Smith, W. L.:* The Application of Piezoelectric Coupled Resonator Devices to Communication Systems. Proc. 22nd Ann. Symp. on Freq. Control 1968, S. 206.

[4] *Beaver, W. D.:* Theory and Design of the Monolithic Crystal Filter. Proc. 21st Ann. Symp. on Freq. Control 1967, S. 179.

[5] *Kohlbacher, G.:* Vorschlag zur Messung der Ersatzgrößen von zweikreisigen monolithischen mechanischen Filtern für 5 bis 100 MHz. Bericht des Telefunken-Forschungsinstituts, Ulm.

[6] *Olster, S. H.; Oak, I. R.; Pearman, G. T.; Rennick, R. C.; Meeker, T. R.:* A 6 Monolithic Crystal Filter Design for Manufacture and Device Quality. Proc. 29th Ann. Symp. on Freq. Control 1975, S. 105.

[7] *Herzog, W.:* Siebschaltungen mit Schwingkristallen. Wiesbaden 1949.

[8] *Zverev, A. I.:* Handbook of Filter Synthesis. New York/London/Sydney 1967.

[9] *Gerber, E. A.; Sykes, R. A.:* A Quarter Century of Progress in the Theory and Development of Crystals for Frequency Control and Selection. Proc. 25th Ann. Symp. on Freq. Control 1971, S. 1.

[10] *Limann, O.:* Der „Ratio" bekommt Konkurrenz, 3. Teil. FUNKSCHAU 1970, H. 14, S. 467.

[11] Baar, L. S.: Application of the CA 3089 E FM-IF Subsystem. RCA-Application Note ICAN-6257.

[12] Olson, H.: FM Detectors. Ham Radio 1976, H. 6, S. 22.

[13] *Saal, R.:* Der Entwurf von Filtern mit Hilfe des Katalogs normierter Tiefpässe. Frequenz 1961, S. 111.

1977 Konsul Dr. h. c. Max Grundig begrüßt den Österreichischen Bundeskanzler Dr. Bruno Kreisky in Wien anläßlich der Einweihung des neuen Farbfernsehgerätewerkes

Der in der deutschen Nachkriegswirtschaft fast einmalige Aufstieg des Max Grundig vom Radiohändler aus Fürth zum unumschränkten Herrn der Grundig-Gruppe und zum Marktführer ist vor allem in den späten 50er und frühen 60er Jahren weidlich kommentiert worden. Unterstützt durch allerlei „Hofberichte" wurde auch mancherlei Seltsames kolportiert, insbesondere was den Anfang des Unternehmens angeht. Der 70. Geburtstag des unverändert erstaunlich aktiven Firmengründers bietet eine gute Gelegenheit zur Nachfrage, wie es wirklich war.

7. Mai 1978:

Max Grundig 70 Jahre

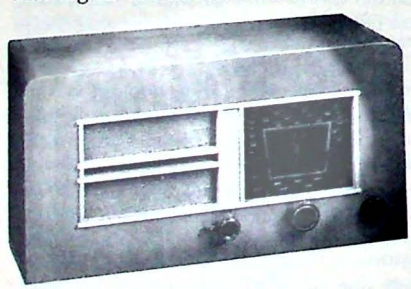
Der Mann und sein Werk

Es blieb nicht aus, daß Max Grundig, heute Wahlkonsul von Mexiko, Dr.h.c. der Universität Nürnberg-Erlangen und Träger vieler und hoher Orden und Auszeichnungen, Inhaber von Ehrenbürgerbriefen etc., Zeit seiner beruflichen Tätigkeit aus den unterschiedlichsten Blickwinkeln beobachtet wurde. Das Urteil der Mitarbeiter, der Experten, der Freunde und der Feinde und auch der Mitbewerber dieses bemerkenswerten Mannes schwankt, wozu seine offensichtliche Abneigung gegen alles, was „Öffentlichkeit" heißt, beiträgt. Die Presse liebt er in Grenzen, von Auftritten im Fernsehen hält er überhaupt nichts – und so kommt es, daß sein Bild eher unscharf erscheint. Aus seinem Haus hört man von seinem Führungsstil, der so eminent erfolgreich ist, von Durchsetzungskraft in gesunden und kranken Tagen, von seinen intimsten Detailkenntnissen, was Technik, Gerätekonzeption und Markt angeht. Viel mehr ist nicht auszumachen. Die Folge: Manche Gerüchte, manche Halbwahrheiten, kaum echte Kenntnisse. Von gezielter Public-Relations-Arbeit ist da wenig zu merken, zumindest nicht in den letzten zehn Jahren.

Um so erfreulicher, daß Max Grundig zu bewegen war, vor einem Mikrofon einiges zu seinen Anfängen als Geschäftsmann und Fabrikant zu sagen[1]). Eingangs hatten die Interviewer erwähnt, daß sie in ihrem Archiv unter „G = Grundig" mancherlei Artikel und Berichte über eben jenen M. G. gefunden haben, in denen er sich über dies und jenes geäußert hatte. Blick und Antwort waren skeptisch: „Meinen S' wirklich, daß ich das alles gesagt habe...?"

Mit 19 Jahren Radiohändler

„Mit 19 Jahren habe ich mich selbständig gemacht mit einem eigenen Radiogeschäft in Fürth, aber da habe ich noch die Genehmigung meiner Mutter gebraucht, denn mit 19 war man damals noch nicht volljährig und geschäftsfähig. Na, das ging dann jahrelang bis 1933, da kam die WIRUFA[2]). Schließlich hatte ich in Fürth schon einen sehr beachtlichen Umsatz als Radiohändler und lag in der hohen Rabattklasse von



Der Original-Heinzelmann aus dem Jahr 1947, damals als Baukasten konzipiert und ohne die zugehörigen Röhren RV 12 P 2000 ausgeliefert. Bald nach der Währungsreform gab es dann den Heinzelmann-Nachfolger 168 GW mit drei U-Röhren, den billigen Weltklang-Super 268 GW und die Großsuper Weltklang 398 W und 598 W. Die Typennummern nannten den gültigen Brutto-Verkaufspreis

36 %! In Nürnberg war Radio Pruy der Größte, in Fürth war ich es. Meine Firma hieß Radio Vertrieb Fürth (RVF).

Als der Krieg kam und es keine Rundfunkgeräte mehr gab und die Ersatzteile zu fehlen begannen, kam ich auf die Idee, Transformatoren zu machen, nachdem ich mir bei Froitzheim & Rudert in Berlin ein paar Wickelmaschinen gekauft hatte. Ich hatte auch einen Meister, und so wickelten wir für die Händler, zunächst im Nürnberg-Fürther Raum und dann auch noch weiter ausgedehnt, defekte Transformatoren neu. Die Kerne konnten wir meist noch gebrauchen.

Aus dieser kleinen Wickelei heraus ist eigentlich die nachfolgende Geschichte entstanden: Die Fliegerangriffe begannen, ich hatte damals so sechs oder acht Wickelmaschinen, nun, wohin damit? Ich hatte einen Bekannten in Vach, einem Dorf bei Nürnberg, der hatte eine Wirtschaft mit Tanzsaal. Der Saal wurde nicht mehr benutzt, denn im Kriege durfte niemand mehr tanzen. Ich fragte ihn, ob er ihn mir vermieten wolle. Es klappte, und so schleppten wir die Tische und Stühle 'raus und die Wickelmaschinen mit Reparaturgeräten usw. 'rein. Mein Meister und ein paar Mechaniker kamen mit. Dort also reparierten wir die Transformatoren, täglich bis 200 und 300 Stück. Ich hatte damals so acht oder zehn Leute. Die defekten Transformatoren kamen aus dem ganzen Reichsgebiet. Kerne, also die Bleche, wurden weiter verwendet, wir gaben Draht und Papier dazu, und dann gingen die neuen Transformatoren für 16 oder 18 Mark wieder 'raus.

Eines Tages rief mich ein Bekannter von einer Nürnberger Elektro-Firma an und bat mich um einen Besuch. Er war Betriebsleiter und sagte, er habe gehört, ich mache Transformatoren. Die könnte er brauchen. Es waren Spezialtransformatoren für bestimmte Rüstungsgüter, ausgezeichnet mit hoher Dringlichkeitsstufe. Ich lieferte Muster ab und nannte einen Preis, natürlich viel zu bil-

[1]) Das Gespräch fand am 23. März auf Schloßgut Hohenburg bei Lenggries/Obb. statt, das Max Grundig Ende der 40er Jahre aus dem Besitz der Großherzöge von Luxemburg erwarb.

[2]) Wirufa: Wirtschaftsstelle für Rundfunkapparatefabriken, gemeint ist der Beginn der totalen Marktregelung hinsichtlich der Preise und Rabatte für den Handel.

lig, wenn man sie mit den Industrie-Preisen mit den hohen Gemeinkosten verglich. Man verlangte von diesem Typ 50 000, von jenem gleich 100 000. Das war natürlich ein Unding, das konnte ich nicht machen. Aber es ging doch. Mit höchster Dringlichkeitsstufe versehen, bekam ich binnen zweier Monate an die hundert Wickelmaschinen aus Berlin! Der Tanzsaal war zu klein, aber der Wirt hatte noch eine Kegelbahn gehabt, da haben wir die Bahn rausgerissen und an beiden Fensterfronten Wickelmaschinen aufgestellt."

Zwischenfrage: „Waren Sie, Herr Grundig, damals auch UK-gestellt?" „Nein, ich war Soldat, aber das ist 'ne andere Geschichte...

Kurz und gut, wir machten mit 100 Leuten Transformatoren, und dann kam Siemens, die wollten das Dreifache. Also, binnen eines Jahres habe ich 300 Wickelmaschinen in Betrieb gehabt. Wir machten dann auch elektrische Zünder, nachdem Körting in Leipzig ausgebombt war, die sie vorher machten. Das war ein Drama, die wollten pro Woche 10 000 Zünder! Bei Kriegsende hatten wir in Vach draußen so um 600 Leute gehabt. Dann kamen die Amerikaner, aber es wurde nichts geplündert; meine 200 Ukrainerinnen, die bei mir tätig waren, haben alles geschützt.

Na, und dann ging ich wieder in mein Ladengeschäft, das hat mir natürlich überhaupt nicht mehr gefallen. Ich bin dann gar nicht mehr hingegangen, sondern lief spazieren. Aber dann kamen meine Ingenieure und Techniker und fragten: ‚Herr Grundig, was sollen wir denn jetzt machen?' Wir haben dann Radios repariert, auch für die Amerikaner. Die haben immer zwei Geräte bringen müssen, damit wir eines reparierten – mit dem zweiten ist das, was notwendig war, organisiert worden. Das hat dann aber einen Maßstab gehabt, der mir nimmer gefallen hat.

In Fürth hatte ich einen Bekannten, der eine Spielwarenfabrik besaß, und der hatte auch nichts zu tun. Der wollte weg von Fürth, und so mietete ich seine Fabrik. Dort stellten wir unsere Wickelmaschinen wieder auf und fertigten so um die 300 000 Transformatoren. Ich hatte viel Material. Da kamen dann die Großhändler, alle die bekannten, mit

Als Grundig bedeutend und mächtig wurde, besuchten ihn viele Größen der Zeit, Minister und Botschafter, gekrönte Häupter und andere Zelebritäten. Im Bild: Bundeswirtschaftsminister Prof. Erhard erörtert in Fürth mit Max Grundig (l.), was damals aktuell war: das neue Kartellgesetz, die Preisbindung der Zweiten Hand und die künftige Rabattgestaltung

Lastwagen, etwa aus Köln der Kleine-Erfkamp und aus Ulm der Dieseldorf. Aber ich wußte, daß es mit den Transformatoren nicht ewig geht. Wir bauten dann ein RVF-Röhrenprüfgerät. Davon haben wir, so meine ich, um 30 000 Stück gemacht. Dann haben wir auch ein Reparaturprüfgerät gebaut, mit Volt-, Milliampere- und Ohm-Meter. Da hatte ich so um die 300 Leute. Aber auch das ging ja irgendwann einmal erkennbar zu Ende.

Radioapparate müßte man bauen können! Aber die waren ja bewirtschaftet. Also entwickelten wir den Einkreiser „Heinzelmann"; Kernstück war der Spulensatz für Mittel- und Langwelle mit Wellenschalter, UKW war ja noch nicht. Und dann haben wir die Gehäuse gemacht. Der „Heinzelmann" war eigentlich als Baukasten konzipiert, denn die fertigen Geräte waren bewirtschaftet. Als die Sache lief, machten wir bis zu 1000 Stück am Tag. Das Wirtschaftsamt in Nürnberg, dort saß Prof. Dr. Erhard, sagte, daß dieser Baukasten bezugsscheinfrei sei, er hatte ja auch keine Röhren. Wir entwickelten dann schon den „Weltklang", einen 4-Röhren-Super, aber bis es soweit war, gab es noch eine Spanne Zeit mit unendlichen Überlegungen und Risiken.

Von der Stadt Fürth hatte ich mir Gelände geben lassen im ehemaligen Gebiet der König-Ludwig-Quellen. Da setzten wir ein paar Baracken hin für die vielen Leute, die wir schon hatten.

Dann kam die Währungsreform (Juni 1948). Wir waren vorbereitet. Aber es ist nicht wahr, wie böse Zungen behaupten, ich hätte über den Erhard gewußt, wann dieser Tag kommt. Immerhin, ich konnte sofort nach der Währungsreform Apparate liefern. Die gingen weg wie die warmen Semmeln. Billig waren sie nicht, 475 DM. Immerhin, Sie werden es nicht glauben, am dritten Tag nach der Währungsreform kam ein Hamburger Großhändler mit 20 000 baren Deutschen Mark in der Tasche! Nun, wir bauten weiterhin den verbesserten „Heinzelmann" (Modell 168 GW) und „Weltklang" in zwei Ausführungen, während die andere deutsche Industrie fast nix tat.

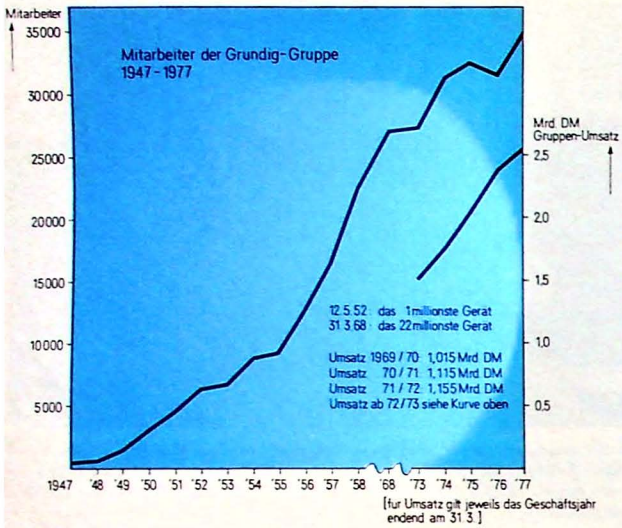
Und dann ging es weiter, wir bauten den ersten Reisesuper und das erste Tonbandgerät. Zu letzterem hatte mir immer der alte Otto Kappelmayer geraten[3]): ‚Grundig, Sie müssen ein Tonbandgerät bauen!' Ich sagte: Woher sollen wir denn das Band nehmen? Aber wir bauten es doch, das erste der Welt für den Heimgebrauch.

Wir hatten ja damals nur den halben deutschen Markt, die andere Hälfte lag im Osten, aber es ging gut. Ich habe später die zwei Fabriken von Lumophon in Nürnberg übernommen und von Telefunken die in Dachau, habe Tonfunk gekauft – und so weiter und so fort.

Das Bauen von Tonbandgeräten war anfangs eine Tragik. Wir hatten ja nichts, und es dauerte lange, bis wir die BASF dazu gebracht haben, ein Band zu liefern. (Auf den Einwurf der Interviewer, daß die ersten Tonbandgeräte von Grundig arg gepfiffen hätten, meinte Max Grundig, das könne nicht stim-

[3]) Jahrzehntelang einer der bekanntesten Fachschriftsteller.

Max Grundig wurde am 7. Mai 1908 als erstes Kind der Eheleute Max Emil Grundig und Maria, geb. Hebeisen, in Nürnberg geboren. Nach dem frühen Tod seines Vaters, der als Lagerverwalter tätig gewesen war, mußte Max die Mutter und drei jüngere Schwestern wirtschaftlich unterstützen. Bei der Nürnberger Installationsfirma A. & J. Hilpert erhielt er eine dreijährige kaufmännische Ausbildung und wurde dann mit der Leitung einer Filiale betraut. Das ging nicht lange gut, denn Max Grundig war zur Selbständigkeit geboren, nicht zum weisungsgebundenen Angestellten.



Mitarbeiter und Umsatz der Grundig-Gruppe. Echte Umsatzzahlen wurden erst veröffentlicht, als das Publikationsgesetz in der Bundesrepublik in Kraft trat, daher sind im Schaubild die Zahlen erst ab Geschäftsjahr 1969/70 eingetragen (zu beachten ist die Raffung der Abszisse in der Grafik zwischen 1958 und 1973)

men, nicht alle hätten gepfiffen, es hätte ja Jahre gegeben, da habe er 1 Million TB-Geräte gebaut!) Und es gab Jahre, da wurden 500 000 Musikschränke geliefert, das war ein Riesengeschäft! Den letzten haben wir tatsächlich noch 1977 hergestellt. Man könnte auch heute noch welche verkaufen, in neuer Form, aber das paßt alles nicht mehr zu uns, wo wir in der Produktion auf Massen eingestellt sind. Das paßt besser zum Liesenkötter. Denken Sie doch, wir machen im Jahr jetzt 2,5 Millionen Fernsehgehäuse. Von Farbgeräten bauen wir jetzt im Jahr 1,5...1,6 Millionen Stück, und von Schwarzweiß-Empfängern sind es auch noch so runde 800 000. Die große Elektronik-Abteilung floriert bestens."

„Ist Ihre neue Fabrik in Taiwan jetzt voll in Schwung?" „Nein, noch lange nicht, das geht erst los, dort haben wir ein Jahr lang ganz systematisch nur SW-Portables gebaut. Wie das weitergehen wird? Wahrscheinlich sperren sich als erste die Franzosen gegen Fertigprodukte aus Taiwan, also müssen wir dort auf Moduln umschalten und die Geräte in Europa konfektionieren. Dem gegenüber steht das große, große ‚Aber': Was machen wir, wenn wir durch solche Einfuhren hier tausend oder zweitausend Leute nicht mehr brauchen? Das ist nicht nur eine volkswirtschaftliche, sondern eine hochpolitische Frage! Also müssen wir mit unseren Fabriken in Taiwan und Portugal nicht nur für Europa, sondern auch für den asiatischen Markt fertigen. Ursprünglich wollten wir in Taiwan tatsächlich billige Portables für Europa bauen, aber diese Konzeption stimmt heute nicht mehr.

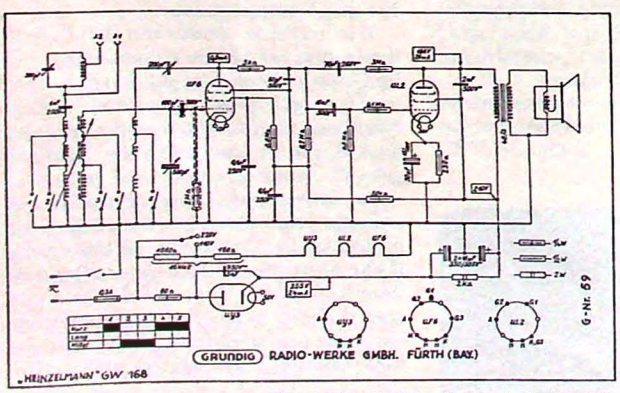
Man muß schauen, den europäischen Arbeiter, der ja unsere Ware kaufen soll, zu beschäftigen. Deswegen bin ich so gegen die japanische Invasion in Europa. Dieses so hochpolitische und volkswirtschaftliche Problem wird aber von unseren Politikern nicht gesehen. Was macht unsere Automobilindustrie in drei Jahren?

Die Japaner denken in anderen Zeiträumen als wir. Wenn bei uns einmal eine Fabrik zwei Jahre unrentabel ist, machen wir sie zu – die Japaner denken nicht daran, die machen sie nicht zu, sie subventionieren sie. Das könnten wir auch, aber das ist gegen unsere Gewohnheit, gegen unsere Mentalität." Soweit das Interview.

Das unaufhörliche Wachstum

Die Grundig-Gruppe ist ohne Pause gewachsen; Grafik und Schaubild mögen es beweisen; es gab höchstens Perioden einer Konsolidierung des Erreichten. Das Fernsehen kam, Grundig war dabei ab 1951, heute werden 59% des Umsatzes aus diesem Sektor erwirtschaftet. Der Erwerb der Triumph- und Adler-Gruppe war ein Zwischenspiel; Max Grundig eliminierte die Fahrradfertigung, stellte um auf Büromaschinen, sanierte die Werke und verkaufte sie endlich mit gutem Gewinn, daraus Mittel schöpfend für die weitere Expansion.

1960 entstand in Dunmurry/Nordirland die erste Auslandsfabrik; das Drama um den dortigen Fabrikenleiter Thomas Niedermayer ist noch in Erinnerung. Es folgten zwei Werke in Italien, zwei in Frankreich, eines in Portugal und der imponierende Neubau in Wien. Heute werden 46% des Gesamtumsatzes im Ausland getätigt, teils direkt durch Export, teils durch die Eigenleistungen der Auslandsfabriken. Die Grundig Taiwan Company und das Werk in Barcelona sind die vorläufig letzten Auslandsexpansionen. Nicht zu vergessen sind langjährige Lizenzvergaben für Tonbandgeräte an eine polnische Fabrik. Fertigungslizenzen für Fernsehgeräte werden auch anderswohin vergeben, wir fanden Lizenznehmer u. a. in Griechenland und in der Türkei. Nach unbefriedigenden Erfah-



Schaltbild des Heinzelmann 168 GW mit Sperrkreis im Antenneneingang A 2 und bedienbarer induktiver Rückkopplung

Original-Bildunterschrift zu diesem Werkfoto aus dem Jahr 1949: Fließband Weltklang 288 GW – Bestücken von Lötleisten

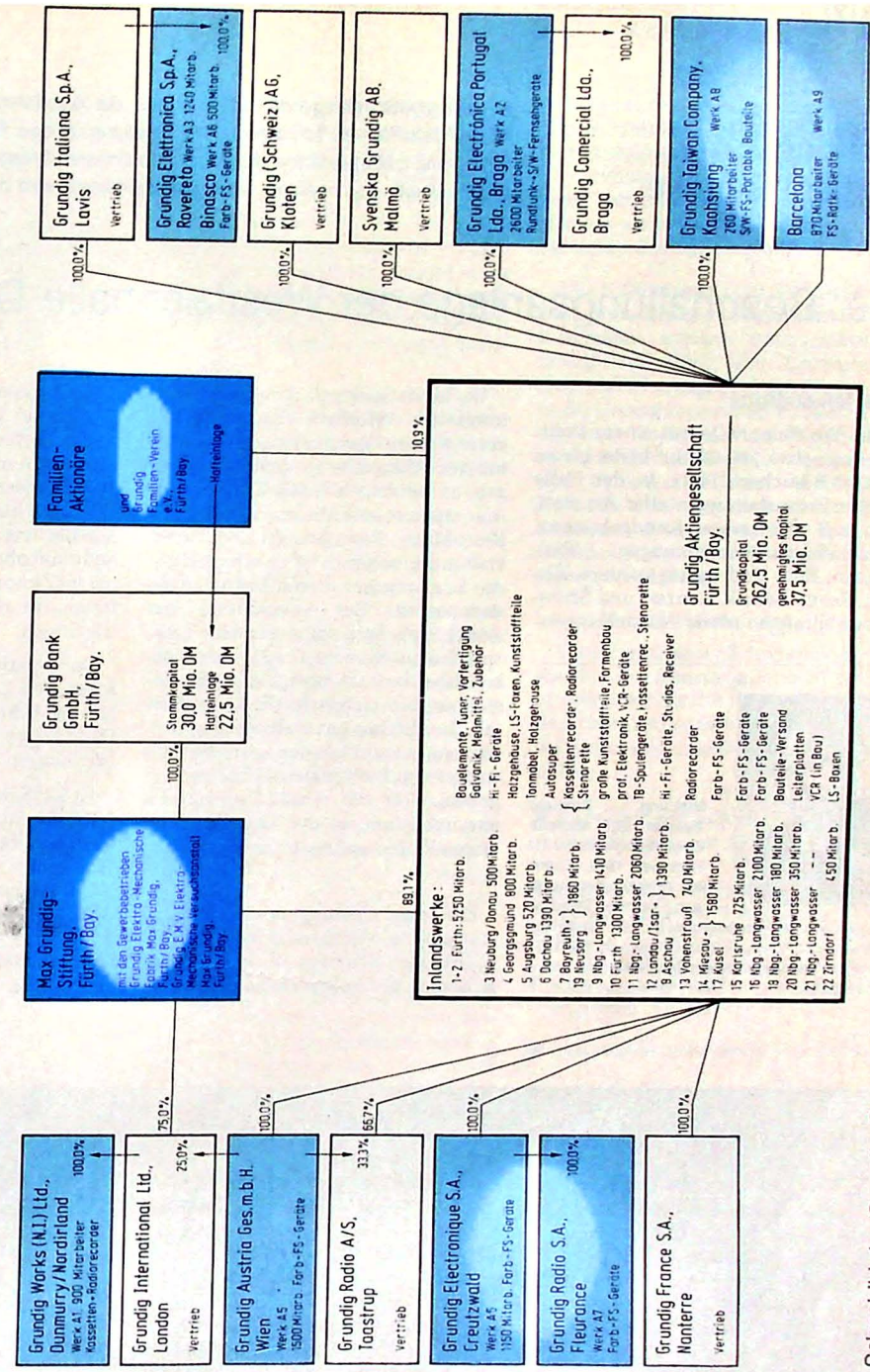


Schaubild der Grundig-Gruppe (nur wesentliche Unternehmen), Stand 1.4.1977 (aktualisiert)

rungen hat Grundig in den Bemühungen um den US-Markt zurückgesteckt, dort läuft nicht viel, ganz im Gegensatz zu den Japanern, die diese Chancen voll ergriffen.

30 Jahre Aufstieg – ganz ohne Narben verliefen sie nicht. Man erinnert sich des Strafprozesses gegen Josef Schäfer, einst allmächtiger Finanzgewaltiger des Konzerns, dann ungetreu und rechtskräftig verurteilt – zwei bittere Jahre mit negativer Publicity zwischen 1965 und 1967.

Die Gruppe wurde in eine Aktiengesellschaft umgewandelt, die Max-Grundig-Stiftung etabliert – Maßnahmen zur Sicherung der Zukunft.

Über derlei Interna spricht Max Grundig ungern. Eher plaudert er sachkundig über die Mühen, auf Schloßgut Hohenburg 100 Stück Allgäuer Rinder zu halten und die Schweine- und Hühnerzucht zu forcieren. Das alles hat er aufgegeben, Hohenburg wurde kunstgerecht zu einem Refugium von Qualität und Großzügigkeit umgebaut. Das eigentliche Schloß verschenkte Max Grundig an die Ursulinerinnen, die es zu einem beliebten Knaben- und Mädcheninternat umbauten.

Die Zeit geht weiter, Grundig steigt in das Hotelgeschäft ein, aber nur mit Häusern höchster Rangstufe; und was über die Grundig-Akademie zu sagen ist, kann auf Seite 437 nachgelesen werden.

Karl und Annemarie Tetzner

Dipl.-Ing.
Eckhard Behnke

Für die größte freitragende Halle Europas, die Westfalenhalle in Dortmund, lieferte AEG-Telefunken die Tonregie- und Beschallungsanlage. Planung, Projektierung, Lieferung und Inbetriebnahme dieser multifunktionalen Anlage wurden vom Fachbereich Elektroakustik durchgeführt. Im folgenden Aufsatz wird diese Anlage beschrieben.

Die Beschallungsanlage der Westfalenhalle Dortmund

Problemstellung

Die Westfalenhalle mit einem Volumen von etwa 160 000 m³ bietet bis zu 22 000 Besuchern Platz. In der Halle finden Veranstaltungen aller Art statt, wie z. B. Kongresse, Kundgebungen, Leichtathletikveranstaltungen, Radrennen, Reit- und Springturniere, Zirkus, Revue, Musik, Konzert und Showveranstaltungen sowie Ausstellungen.

Dipl.-Ing. Eckhard Behnke, 30, studierte Elektrotechnik an der TU Hannover 1973. Eintritt als Projekt-Ingenieur in den Vertrieb Beschallungstechnik des Fachbereiches ELA der Telefunken Fernseh- und Rundfunk GmbH, Hannover. Seit 1975 Leiter der Vertriebsabteilung Beschallungstechnik in Wolfenbüttel.

Das breite Spektrum dieser Veranstaltungsarten erfordert eine universell verwendbare Beschallungsanlage. Es müssen Mikrofone in größerer Stückzahl an beliebigen Punkten des Halleninnenraumes anschließbar sein. Je nach Bestuhlung, Besucherzahl und Veranstaltungsgeschehen ist es erforderlich, die Lautsprecher diesen Bedingungen anzupassen. Zur Vermeidung von Rückkopplungen sollen einzelne Lautsprecheranordnungen zu- und abschaltbar bzw. in ihrer Lautstärke einstellbar sein. Unterschiedliche Laufzeiten, die sich aus unterschiedlichen Entfernungen zwischen den Lautsprechern und einem bestimmten Zuhörerort ergeben, sind mit einem Laufzeitgerät auszugleichen, so daß kein störendes Doppelhören auftreten kann.

Eine gute Übertragungsqualität und eine optimale Verständlichkeit sind die wichtigsten Kriterien, die bei der Konzipierung der Anlage anzustreben sind.

Als problematisch erweist sich das akustische Verhalten der fast leeren Halle. Störende Reflexionen von den Raumbegrenzungsflächen außerhalb des Zuhörerbereiches müssen durch eine gerichtete Schallabstrahlung vermieden werden. Besonders durch die Radrennbahn können an einigen Punkten im Zuhörerbereich Reflexionen auftreten, die die Verständlichkeit beeinträchtigen.

Die relativ große Entfernung zwischen den Lautsprechern und den Zuhörern führt zu frequenzabhängigen Dämpfungen, die sich nachteilig auf Frequenzen über 4000 Hz auswirken.

Große Schwierigkeiten bereitet ebenfalls die Forderung nach einer hohen Rückkopplungsfreiheit, wobei sich die Bühne bzw. die Mikrofone an jedem Ort des Innenraumes befinden können. Die Vielzahl der unterschiedlichen Veranstaltungen und die unterschiedlichen Besucherzahlen bei den einzelnen Veranstaltungen fordern von der Anlage

Verständigungsprobleme

Wer kennt sie nicht, die Ansagen in Bahnhöfen, bei denen man wirklich nur „Bahnhof" und „Abfahrt" versteht. Muß das aber so sein?

Sieht man einmal davon ab, daß der Ansager als Zeitpunkt seiner Mitteilung nicht unbedingt das dröhnende Einfahren eines Zuges auswählen muß, so hat man natürlich auch noch mit rein technischen Problemen zu kämpfen, um die Ansage hörbar und insbesondere akustisch verständlich zu machen. Da ist z. B. die Halligkeit in diesen „Räumen". Im Wohnzimmer zu Hause bringen das Mobiliar und evtl. ein Wandteppich die gewünschte Dämpfung. Bei einer Bahnhofshalle hat man jedoch keine sehr große Auswahl.

Offensichtliche Fehler, wie vollständig willkürlich installierte Lautsprecher, sieht man auch nicht gerade selten. Hier scheint man das entscheidende Erfolgserlebnis schon gehabt zu haben, wenn überhaupt etwas aus den Lautsprechern herauskommt.

Was bei der Bundesbahn noch relativ billig ist, kann für Vermieter von Hallen und Veranstalter aber recht teuer werden: eine gute Beschallungsanlage.

Hier ist es nicht damit getan, daß man überhaupt etwas hört und etwas versteht. Man will auch den Eindruck erwecken, als seien gar keine Lautsprecher vorhanden, weil man den Ton von vorn zu hören glaubt.

Hierzu muß man das vom Lautsprecher in der Nähe des Zuhörers abgestrahlte Signal so lange verzögern, bis man das (leise) Original ein bißchen eher hört. Das Gehör bzw. das Gehirn ortet den Schall dort, woher er zuerst kommt („Haas-Effekt"). Das ist auch gut so, denn es hat gelernt, daß nur der Direktschall, mag er auch noch so leise sein, den kürzesten Weg hat. Man würde ja sonst irre werden an den – infolge von Reflexionen – vielen vermuteten Schallquellen.

Diese Verzögerung kann durch eine Endlosbandschleife mit einem Aufnahmekopf und einer Anzahl von Wiedergabeköpfen, aber auch elektronisch erfolgen.

In größeren Hallen muß man aber noch andere Tricks der Elektroakustik anwenden, um ein anspruchsvolles Publikum zufriedenzustellen. Der heutige Hauptbeitrag beschreibt eine Anlage in der größten freitragenden Halle Europas, der Westfalenhalle in Dortmund.

Bernhard Krieg

eine große Flexibilität und fast unbeschränkte Einsatzmöglichkeiten.

Technische Lösung

Zur Erfüllung aller Anforderungen wird eine Allround-Beschallungs- und Tonregieanlage benötigt, die den verschiedenen Veranstaltungsarten gerecht wird. Die Gesamtanlage besteht aus folgenden Komponenten:

- Tonregieeinrichtung
- Leitungsnetz mit Anschluß- und Koppelmöglichkeiten
- Verstärkerzentrale
- Zentrale und dezentrale Beschallungsanlage

Tonregie-Einrichtung

Bei der Tonregie-Einrichtung handelt es sich um einen Regietisch in transportierbarer Ausführung. Es ist möglich, diesen Regietisch an vier verschiedenen Punkten in der Halle anzuschließen. Damit kann sich der Toningenieur einen optimalen Eindruck vom Geschehen in der Halle verschaffen und hat einen günstigen Einblick zu einer Bühne oder Aktionsfläche.

Der Regietisch verfügt über 30 getrennt regelbare Eingangskanäle. Von diesen haben 20 Mikrofonempfindlichkeit, 10 weitere sind als Universalverstärker durch Umschalten auf unterschiedliche Eingangssignale anpaßbar. Mit entsprechenden Schalteinrichtungen können diese Vorverstärker (in Kassetten-Bauweise) wahlweise auf sechs Summen zusammengefaßt werden.

Selbstverständlich sind die üblichen Regiemittel, wie Vorhören/Abhören, Messen, Hoch-Tief-Entzerrer, Dynamikbegrenzer, Pegeltongenerator usw., vorhanden. Zur Verbesserung der Bedienfreundlichkeit und zur Erhöhung der Betriebssicherheit werden alle ankommenden Signale über einen Eingangskreuzschienenverteiler auf beliebige zugeordnete Vorverstärker verteilt (funktionale Zuordnung).

Ein Ausgangskreuzschienenfeld bietet die Möglichkeit, die sechs Summensignale der Mischeinrichtung auf 15 Ziellinien zu verteilen.

Leitungsnetz

Der Anschluß dieser Regieeinrichtung erfolgt über 15paarige Systemanschlußkabel an ein fest verlegtes Kabelnetz mit den entsprechenden Anschlußmöglichkeiten.

Das Leitungsnetz ist aus paarweise abgeschirmten Kabeln aufgebaut, um Einstreuungen und Übersprechen zu vermeiden. Es wird über 30polige Systemsteckverbinder auf sechs Anschlußpunkte geführt, die im Innenraum der Halle sowie auf der Arbeitsbühne unter der Hallendecke und in der fest installierten Regiekabine verteilt sind. Daran können entweder Regietisch oder Mikrofone angeschlossen werden.

Mit speziell entwickelten Steckbrükken lassen sich die Leitungswege so schalten, daß point-to-point-Verbindungen möglich sind.

Verstärkerzentrale

Die Verstärkerzentrale ist mit dem von AEG-Telefunken entwickelten neuen Anlagensystem „telmos 800" aufgebaut. Sie beinhaltet 52 Leistungsverstärker mit je 100 Watt Ausgangsleistung. Fünf dieser Verstärker sind Reserveverstärker, die bei Ausfall eines in Betrieb befindlichen Leistungsverstärkers automatisch dessen Funktion übernehmen (modulationsgesteuerte automatische Reserveumschaltvorrichtung). Ein Ausfall wird auf einem Anzeigetableau in der Verstärkerzentrale und im Regietisch signalisiert.

Die Verstärker werden über einen Eingangskreuzschienenverteiler angesteuert, der 24 Eingangskanäle und 24 Ausgangskanäle verschaltet. Die Ausgänge der Leistungsverstärker sind jeweils auf Klinkenfelder geführt, so daß insgesamt 94 Lautsprecherkreise schaltbar sind. Mit diesen Umschalt- und Steckmöglichkeiten lassen sich beliebige Lautsprecherkreise mit beliebigen Verstärkerausgängen kombinieren. Durch einfaches Umschalten eines jeden Ausgangskanals wird unterschieden zwischen der Ansteuerung von zwei verschiedenen Beschallungssystemen: einer *zentralen* und einer *dezentralen* Beschallungsanlage.

Mit Hilfe eines in der Verstärkerzentrale enthaltenen elektronischen Laufzeitgerätes werden unterschiedliche Schall-Laufzeiten vom Lautsprecher zum Zuhörer ausgeglichen. Ferner sind in der *Verstärkerzentrale* enthalten: ein Hallgerät, fernsteuerbare Signal- und Alarmiereinrichtungen, Kommando- und Leitungsverstärker, Abhör- und Kontrolleinrichtung sowie eine elektronische Frequenzweiche zur Ansteuerung spezieller Tieftonlautsprechersysteme (*Bild 1*).

Lautsprecherkombinationen

Eine besondere Schwierigkeit bestand in der Dimensionierung und Anordnung der für die Beschallung erforderlichen Lautsprecheranordnung. Dabei waren folgende Bedingungen zu erfüllen:

- ausreichender Schalldruckpegel auf allen Plätzen von 93 dB(A)
- gleichmäßiger Schallpegel auf allen Plätzen und im Innenraum (±1,5 dB),
- Übertragungsbereich 50 Hz bis 12,5 kHz, ± 5 dB
- weitestgehend hallfreie Beschallung,
- optimale Silbenverständlichkeit,
- keine Sicht- und Aktionsbehinderung bei Veranstaltungen.

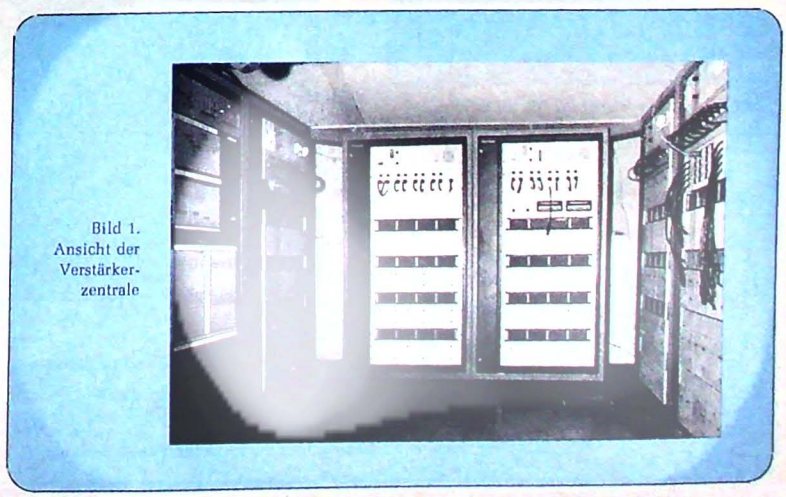


Bild 1. Ansicht der Verstärkerzentrale

Die Verständlichkeit einer elektroakustischen Anlage kann durch verschiedene Einflüsse beeinträchtigt werden. Als Bewertungsmaßstab wird die Silbenverständlichkeit verwendet, die mit einer unbekannten Folge sinnloser Silben (sog. Logatomen) ermittelt wird. Bei diesem Verfahren spielt die Kombinationsfähigkeit des Hörers keine Rolle; im Gegensatz zur Satz- oder Sinnverständlichkeit. Der Unterschied zwischen Silbenverständlichkeit und Satzverständlichkeit ist nach Ermittlungen des CCIF für verschiedene Sprachen unterschiedlich. Er hängt u. a. davon ab, ob die Sprache vokalreich ist (z. B. italienisch) oder sehr viele Zischlaute enthält (z. B. tschechisch). Schon aus diesem Grunde verwendet man als Verständlichkeitsangabe einer Anlage nur den Begriff Silbenverständlichkeit.

Die Silbenverständlichkeit hängt außer vom Übertragungsbereich im wesentlichen von der Differenz zwischen Nutz- und Störpegel am Zuhörerort und besonders von der Nachhallzeit des Raumes ab.

Den Einfluß der Nachhallzeit T eines Raumes auf die Verständlichkeit zeigt *Bild 2*.

Nach Benecke errechnet sich die optimale Nachhallzeit T_{opt} in s eines Raumes mit dem Volumen V in m^3 nach der Gleichung

$$T_{opt} = 0{,}83 + 0{,}041 \sqrt[3]{V}\ [s]$$

Die Berechnung der Nachhallzeit kann bei derartigen Räumen nur einen Anhaltspunkt geben, zweckmäßig ist es, Messungen durchzuführen.

Die Kurve T_L in *Bild 3* zeigt den gemessenen Nachhallverlauf der leeren Halle. Gegenüber der berechneten optimalen Nachhallzeit von annähernd 3 s liegen die gemessenen Werte vor allem bei den tiefen Frequenzen beträchtlich höher.

Unter Benutzung der Angaben in *Bild 4* ergeben sich für die halbe bzw. volle Besetzung die in der *Tabelle* angegebenen zusätzlichen Absorptionswerte:

Tabelle. Absorptionswerte in Funktion der Frequenz und der Besetzung

Hz	10 000 Personen	20 000 Personen
128	1500	3000
256	2500	5000
512	3500	7000
1024	3800	7600
2048	3800	7600
4096	3500	7000

Aus den Nachhallzeiten der Kurve T_L läßt sich mit Hilfe der Formel

$$A = 0{,}163 \frac{V}{T}\ [m^2]$$

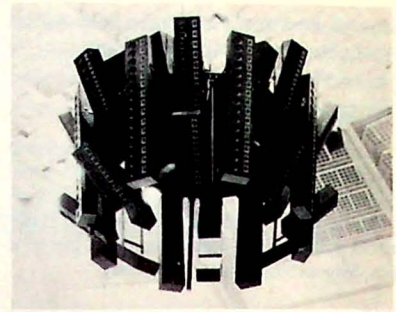


Bild 5. Ansicht des Tonkorbes

die äquivalente Absorptionsfläche A der leeren Halle berechnen. Hierin ist 0,163 s/m die sogenannte Sabine'sche Nachhallkonstante. Addiert man zu diesen Werten obige Zusatzdämpfungen, so erhält man die zu erwartende Gesamtdämpfung und kann aus ihr die Nachhallzeiten berechnen.

Es ergibt sich für die mit 10 000 Personen besetzte Halle die Kurve T_H und bei Anwesenheit von 20 000 Personen die Kurve T_V. Mit Ausnahme der tiefen Frequenzen können diese Nachhallwerte als befriedigend gelten. Eine zusätzliche Dämpfung der tiefen Frequenzen läßt sich nur bauakustisch durch den Einbau von Dämpfungsmaterialien erreichen, wofür sich zunächst die schallharte Radrennbahn anbietet.

Lösung A – Zentrale Beschallung

Unter Berücksichtigung der o.a. Bedingungen bietet sich als wirkungsvollste und einfachste Lösung die Ver-

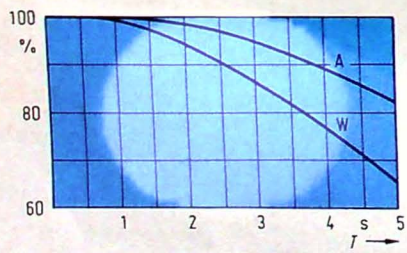
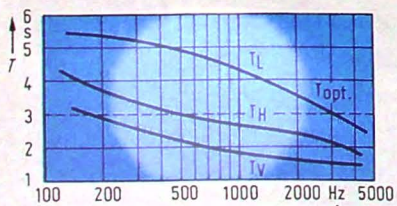


Bild 2. Silbenverständlichkeit in Abhängigkeit vom Nachhall (T). A = Aufnahmeort, W = Wiedergabeort



◄ Bild 3. Nachhallkurven: $T_{opt.}$ = optimale Nachhallzeit, T_L = Nachhallzeit der leeren Halle, T_H = Nachhallzeit der Halle mit 10 000 Personen, T_V = Nachhallzeit der Halle mit 20 000 Personen

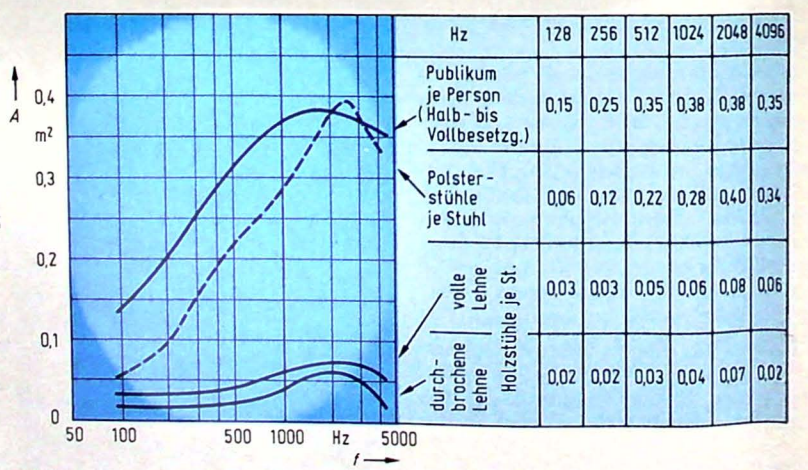


Bild 4. Absorption von Publikum und Bestuhlung. A = äquivalente Absorptionsfläche pro Stuhl bzw. pro Person

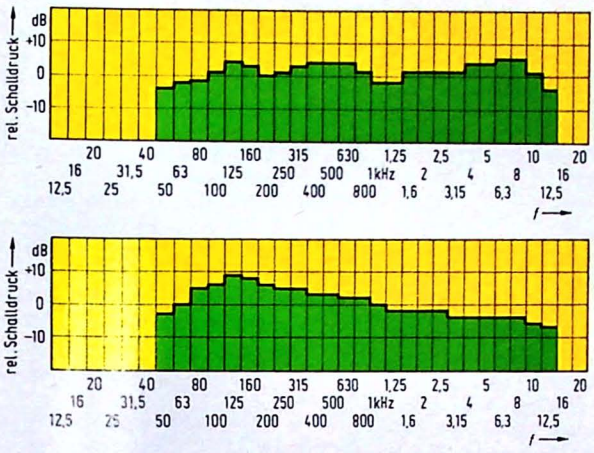


Bild 7. Frequenzverlauf (Terzspektren) an den Zuhörerplätzen

◀ Bild 6. Übertragungsbereich (Terzspektren) der Tonstrahler: Schalldruckverlauf, gemessen in 25 m Entfernung im Freifeld; L_m = 100,5 dB ≙ 2,1 Pa bei 1 W bezogen auf 1 m Abstand nach DIN 45 570, Teil 1

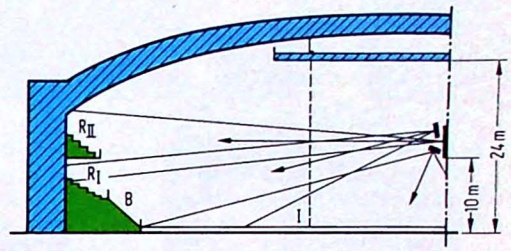


Bild 8. Längsschnitt der zentralen Beschallung. L = Arbeitsbühne

wendung eines von der Hallendecke abgehängten *Tonkorbes* in Hallenmitte an (*Bild 5*). Die damit erreichbare Rundumabstrahlung bietet bei richtiger Auslegung an Länge und Neigungswinkel der im Tonkorb verwendeten Tonstrahler die Erfüllung der oben genannten Bedingungen. Durch die notwendigerweise relativ tiefe Anbringung wird allerdings eine Aktions- oder Sichtbeeinträchtigung nicht ausgeschlossen. Aus diesem Grund kann der Tonkorb mit einer Aufzugsvorrichtung in eine Parkstellung unter der Hallendecke gefahren werden. Bei Erreichen der Parkstellung wird der Neigungswinkel der Tonstrahler automatisch verändert. Dadurch ist ein Betrieb des Tonkorbes auch in der Parkstellung für Teilbereiche der Halle möglich. Die normale Arbeitsstellung des Tonkorbes liegt 10 m über dem Hallenboden.

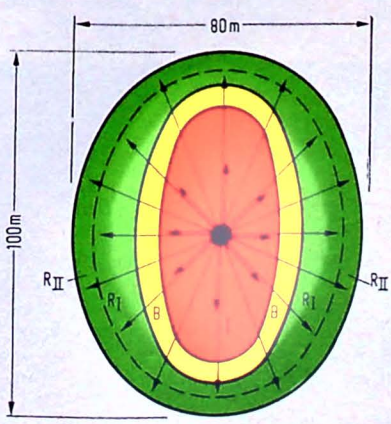
Der Tonkorb enthält ca. 500 Lautsprechersysteme, die als Tonstrahler aufgebaut betrieben werden. Die Tonstrahler beinhalten in paarweiser Zuordnung ihrer Länge entsprechend Breitband- und Hochtonsysteme. Den Übertragungsbereich dieser Tonstrahler zeigt *Bild 6*. Der Meßabstand von 25 m entspricht der durchschnittlichen Entfernung der Zuhörer von den Tonstrahlern. Außerdem sind vier spezielle großvolumige Tieftonboxen in den Tonkorb integriert. Die Leistungsaufnahme des gesamten Tonkorbes beträgt 3000 Watt. Damit ergibt sich an den Zuhörerplätzen ein Frequenzverlauf nach *Bild 7*.

Die Abmessungen dieser Konstruktion betragen ca. 4 m im Durchmesser und ca. 4 m in der Höhe. Das Gewicht beträgt über 2000 kp.

Die Schallabstrahlung erfolgt vertikal gebündelt in drei Ebenen: Innenraum = J, 1. Rang = R_I, 2. Rang = R_{II} (*Bild 8*). Jede dieser drei Ebenen ist in acht Sektoren aufgeteilt. Alle Sektoren sind einzeln regelbar und können an die unterschiedlichen akustischen Verhältnisse bei Veranstaltungen angepaßt werden (*Bild 9*).

Die unterschiedlichen Entfernungen zwischen Tonkorb und Zuhörerplatz bedingen unterschiedliche Längen- und Leistungsdaten der verwendeten Tonstrahler.

(Lesen Sie bitte auf Seite 461 weiter)



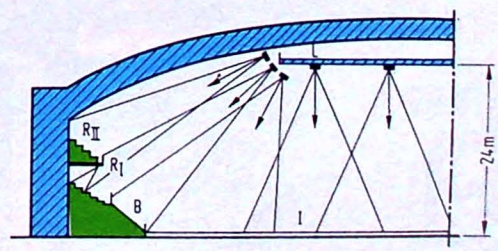


Bild 10. Darstellung der dezentralen Beschallung

◀ Bild 9. Grundriß der Halle mit Aufteilung der drei Ebenen in je acht Sektoren. I = Innenraum, B = Radrennbahn, R_I = 1. Rang, R_{II} = 2. Rang

Der Franzis-Verlag feierte „50 Jahre FUNKSCHAU“

München, 10. März. Der zweite Stock der erst vor wenigen Jahren wiederaufgebauten „Torggel-Stuben“ faßte kaum die Gäste, die der FUNKSCHAU zu dem ersten halben Jahrhundert ihres Bestehens Glück wünschen wollten. Das Wetter meinte es gut, nach schlimmen Nebeltagen gab es Sonnenschein, also gutes Flugwetter. Das war wichtig, denn rund zwei Drittel aller Gratulanten kamen von auswärts, viele aus dem Ausland.

Verlagsleiter Peter G. E. Mayer eröffnete die kleine Rednerliste launig mit einer Anspielung auf die Antike. Die Lage des Verlages sei gut, der Umsatz habe sich 1977 um wahrhaftig 25 % erhöht, und auch die Druckerei, oft genug unter dem Druck der Konkurrenz kaum rentabel gewesen, ist in den „schwarzen Zahlen“. Er zeigte das Gastgeschenk für die Anwesenden und alle Verlagsangehörigen: Einen Kristallglas-Bilderrahmen, nach dem Herausnehmen des Einsatzes mit dem Jubiläumsspruch auch als Aschenbecher zu benutzen.

Als zweiter betrat Chefredakteur Prof. Karl Tetzner das Rednerpult. Ihm war es vorbehalten, den Werdegang der FUNKSCHAU zu schildern und über die Mitarbeiter, die Macher und Konsumenten zu sprechen. Im wesentlichern behandelte er das Thema wie es in Heft 6/1977, S. 206, skizziert ist. Er versprach, daß das jetzige Redaktions- und Herstellungsteam und deren Nachfolger alles tun werden, um die zweiten 50 Jahre des Bestehens zu sichern.

Mit besonderem Beifall wurde eine im Einladungsprogramm nicht aufgeführte Laudatio auf unseren Verlagsleiter Peter Mayer aufgenommen, verlesen von Erich Schwandt, seit 1928 Mitarbeiter an der FUNKSCHAU und nach dem Krieg bis 1971 Leiter des Franzis-Verlages.

Gespannt lauschten die vielen Gäste schließlich dem Hauptvortrag. Prof. Dr.-Ing. Walter Bruch, jedermann bekannt als der Erfinder des Pal-Farbfernsehsystems, plauderte über das Thema „Vom Bastler zum Profi – ein Leben im Dienst der Elektronik“. Es waren Erinnerungen an die Anfänge einer Technik, deren Werden über 50 Jahre die FUNKSCHAU berichtend begleitet hat. Walter Bruch, in den frühen 20er Jahren Schüler in München (zeitweise in einer Schule direkt gegenüber den „Torggel-Stuben“ im alten Münchner Zentrum), hatte sich schon vor der offiziellen Eröffnung des Münchner Senders im März 1924 bastelnd mit der Funkentelegrafie befaßt und sich einen Detektorempfänger gebaut, um dann den Versuchssendungen des Münchner Senders zu lauschen. Bruch lobte die FUNKSCHAU, die ihrem Titel entsprechend eine wichtige Aufgabe übernahm und sie bis heute erfüllte. Er schilderte die Zeit der Bastler, die sich Empfänger bauten, weil sie sie aus Geldmangel nicht kaufen konnten. Heute, so meinte Prof. Bruch, hat das Wort „Bastler“ keinen so guten Klang mehr, aber in der Jugendzeit des Rundfunks zeigte dieses Wort einen durchaus ernsthaften Inhalt. Viele Bastler waren damals Schwarzhörer – er auch. Walter Bruch schilderte launig, wie er sich, noch vor der Inbetriebnahme des Münchner Senders, einen Sender und Empfänger mit „Fritter“ gebaut hat, zu einer Zeit, als der Wellenbereich noch leer war. „Andernfalls hätte man mich schnell erwischt...!“

Wie wichtig die Erfahrungen des mit geringen Mitteln gesegneten Bastlers später einmal sein konnten, erklärte Prof. Bruch bei einer Betrachtung der Zeit nach dem Krieg, als es in Berlin während der Blockade nur wenige Stunden Strom am Tage gab: Er baute den viel vorhandenen DKE (Deutscher Kleinempfänger mit VCL 11) zum Detektorempfänger um, so daß man mit ihm den Rias auch ohne Stromversorgung hören konnte.

Ausführlich skizzierte er seinen eigenen Werdegang – vom Bastler, der „dafür“ lebte, bis zum Profi, der „davon“ lebt. Bruch ist auch oft und gern Fachschriftsteller. Schon 1923 schrieb er seine erste Bauanleitung für 20 RM Honorar, der zweite Aufsatz hatte das Thema „Mehrere Empfänger an einer Antenne“.

Noch viele Anekdoten und Erinnerungen ließ Prof. Bruch passieren, er fesselte sein Auditorium bis zur letzten Sekunde. Reicher Beifall belohnte seine Ausführungen, die für die Älteren echte Erinnerungen waren, den Jüngeren aber einen Blick in eine hochinteressante Vergangenheit gewährte.

Ein kalt-warmes Büfett – die Gäste meinten, es sei sehr gut gewesen – und interessierte Gespräche hielten die meisten Teilnehmer an der Feier noch lange zusammen.

---

1 Peter G. E. Mayer, Leiter des Franzis-Verlages im angeregten Gespräch mit W. Brunner/dnt

2 v. l. Peter Erb, Frau Inge Jost/Grosso Jost, München, Herr L. Zöttl/Drei-Helmen-Vertrieb, Ergolding b. Landshut

3 Ehrengäste Prof. Dr.-Ing. E. h. Walter Bruch und Gattin

4 S. Kuraku/National-Panasonic, Hamburg. Otto Zelger/Franzis

5 v. l.: Prof. Karl Tetzner, Philips Lessig/1. Vorsitzender des DARC

6 v. l.: Erich Schwandt, Emilie Schmid, Paul Walde

7 Am Buffet: v. l.: Wolfram Linsenmann/Messe Hannover, Direktor F. Bender/AEG-Telefunken, Direktor Bernd Husmann/Telefunken Hannover

v. l. Herr Wind/Bayer. Rotes Kreuz; Frau Ilse Bergmann/Franzis, Herr Winzinger/Hüthig-Pflaum-Verlag

v. l, Herren W. Bauer und R. U. Stoewer/Rohde & Schwarz, im Hintergrund Mitte: Curt Rint

50 Jahre

1

2

3

4

5

6

7

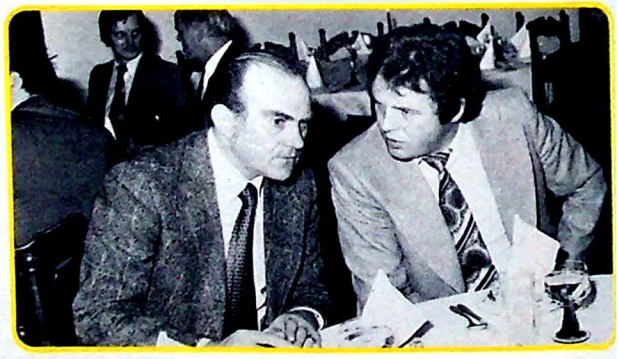
Ehepaar Peter G. E. Mayer/Franzis im Gespräch mit Prof. W. Bruch

v. l. G. Geschke/Franzis, Hans Engelkamp/ITT Schaub-Lorenz

v. l. Chr. Bonn, Frau A. Tetzner, Hein Bonn, Marburg

v. l. Ehepaar H. Kolbe/Fuba, Dipl.-Ing. Klaus Wolf/ZVEI

v. l. Grossist Brömmelhaupt, Köln, Peter Habersetzer/Franzis, Werner Thali, Hitzkirch/Schweiz



v. l. Herr Aschenberg/Bahnhofsbuchhandlung Sußmann, München, Vertriebsleiter Erb/Grosso Jost, München

v. l. Direktor der Nowea-Messegesellschaft Schoop, Düsseldorf, mit Gattin, Erich Ströhlein, Vorsitzender des VDRG

v. l. Dipl.-Ing. H. Monn (Redakteur der FUNKSCHAU in den dreißiger Jahren), Hans J. Wilhelmy/ELEKTRONIK, Dipl.-Ing. R. Schiffel

Stand: Anfang April 1978

FUNKSCHAU-Urlaubs-Service

Wann – Wo – Wie – hört man deutsche Sender und deutschsprachige Auslandssender in Europa?

Auch zu Beginn der Reisezeit 1978 bringt die FUNKSCHAU wieder ihre schon zur Tradition gewordene große Rundfunksender-Tabelle. Wir haben sie nicht nur auf den neuesten Stand gebracht, sondern sie auch weiter verbessert: Service-Programme der deutschen und ausländischen Sender wurden in alle Teile (I...III) der Gesamt-Tabelle aufgenommen. – Die Tabelle wurde wieder – wie auch in den letzten Jahren – von unserem Kurzwellen-Spezialisten Hermann Jäger zusammengestellt.
Teil I ist wie schon bisher dreifach unterteilt: für Feriengäste in Nordwest- und Nordeuropa, in Zentraleuropa und in Südeuropa mit Nordafrika und Nahost.
Teil II bringt neben einer Tabelle der deutschen KW-Sender, die in allen Feriengebieten (von Norwegen bis Nordafrika/Nahost) zu hören sind, eine nach Sendezeiten („rund um die Uhr") geordnete Übersicht über KW-Sender aus aller Welt, die Programme in Deutsch ausstrahlen.
Teil III schließlich enthält eine Zusammenstellung von Sondersendungen des Auslandes und Sonder-Feriensendern, die nur in den Ferienmonaten (meist Mai bis September) zu empfangen sind.

Teil I: Heimat- und Auslandsempfang auf Mittel- und Langwelle

A für Feriengäste in Nordwest- und Nordeuropa (England, Holland, Dänemark, Norwegen, Schweden, Finnland)

Hörbare Heimatsender der Bundesrepublik

	Frequenz in kHz	Welle in m	hörbar: t = tagsüber a = abends gt = ganztägig und **Hinweise auf Service-Programme für Touristen**
DLF Neumünster (in Fremdsprachen 18.45 bis 19.00 und 19.10 bis 22.00; So. durchgehend ab 18.45)	1268	236,5	gt; **Reisewetter für das Wochenende, In- und Ausland:** Frei 16.05
NDR Hamburg	971	309	gt
WDR Köln	1586	189	a; ab 23. Nov. Wellenänderung!
Radio Bremen	935	321	gt; neue Welle, auch für Bremerhaven!
SWF Rheinsender	1016	295	a; **„Urlaubs-Magazin Fernweh"**, So. 18.00
Europawelle Saar	1421	211	a; **„Mit Musik unterwegs", Service-Magazin,** Mo. bis Frei. 16.05
BR München	1602	187	a; ab 23. Nov. Wellenänderung!
BR Nürnberg	800	375	a; (nur westl. Nordeuropa!); **beide** BR-Sender: Juni b. Sept. **Reisemagazin „Ponte Radio"**, Sa. 21.30
HR Frankfurt	593	506	a (nur westl. Nordeuropa, nicht in Skandinavien!)
DLF Langwelle	151	1986	gt; **Service** wie DLF-MW

Sender des Gastlandes

	Frequenz in kHz	Welle in m	In Deutsch von... bis... in MEZ und **Hinweise auf Service-Programme für Touristen**
England			
BBC London	1088	276	5.45 bis 6.30 17.15 bis 18.00 20.00 bis 21.00 21.30 bis 22.15 **„Tips für Touristen"** 5.45 und 20.31, nur Mo. bis Frei.
BBC London	1295	232	5.45 bis 6.00 6.45 bis 7.00
Schweden			
MW Hörby UKW Stockholm 89,65 MHz, Kan. 9	1178	255	23.30 bis 24.00 Dieser Sender übernimmt Auslandsdienst in Dt. um 11.30, 18.30, 21.00 und 23.30 v. Radio Schweden (siehe auch Teil II/b)
Polen			
Radio Warschau	1502	199	6.30 bis 7.00 13.00 bis 13.25 18.30 bis 19.00 19.30 bis 20.30 0.03 bis 1.00
Radio Posen Radio Breslau Radio Stettin	737 1259 1304	407 238,5 230	Diese drei MW-Sender übernehmen nur die Dt.-Sendg. v. 0.03 Uhr; siehe auch Teil III, unter Warschau.

Sender der DDR auf LW und MW

Stimme der DDR LW Berlin	185	1622	gt
Stimme der DDR MW Schwerin	611	491	gt
Stimme der DDR MW Burg	782	384	t
Stimme der DDR MW Suhl	692	434	t; nicht in England, da BBC auf gleicher Welle

Ferien-Service des DDR-Hörfunks

Ein Programm **„Radio-DDR-Ferienwelle"** („Für Urlauber und Gastgeber an der DDR-Ostseeküste") sendet der Hörfunk der DDR ab 1. Mai wie folgt: Montag bis Freitag von 5.00 bis 20.00 Uhr, Samstag von 6.00 bis 14.00 und Sonntag von 6.00 bis 16.30 Uhr. Sender und Wellen: MW-Sender Rostock = 539 m = 557 kHz, MW-Sender Puttbus = 255 m = 1052 kHz und UKW-Sender Marlow II = 91,05 MHz. Ein Service-Programm mit Tips und Hinweisen für Touristen, Seewetterberichten; Nachrichten stündlich.

Sender der DDR auf LW und MW

	Frequenz in kHz	Welle in m	hörbar: t = tagsüber a = abends gt = ganztägig
Stimme der DDR MW Berlin	1358	221	t; abends Störungen durch Tirana (auf gleicher Welle)
Radio DDR I MW Schwerin	529	567	gt
Radio DDR I MW Burg	1570	191	a (für Nahost-Urlauber: Relais Malta der DW Köln in Dt. 15.00 bis 18.50 auf dieser Welle)
Berliner Rundfunk MW Berlin-Köpenick	728	412	a

B Für Feriengäste in Zentraleuropa

(Belgien, Frankreich, Luxemburg, Polen, Tschechoslowakei, Ungarn, Bulgarien, Rumänien, Österreich, Liechtenstein)

Hörbare Heimatsender der Bundesrepublik

	Frequenz in kHz	Welle in m	hörbar: t = tagsüber a = abends gt = ganztägig und **Hinweise auf Service-Programme für Touristen**
WDR Köln	1586	189	gt für Belgien und Nord-Frankreich, a für übrige Länder; ab 23. Nov. neue Welle!
DLF Langwelle	151	1986	gt, ausgenommen Balkan, da Ausblendung nach SO, ab 23. Nov. auf 155 kHz; **„Reisewetter für das Wochenende", In- und Ausland,** Frei. 16.05
SWF Rheinsender	1016	295	a, ausgenommen CSSR und Balkan, dort starke Sender auf gleicher Welle; **„Urlaubs-Magazin Fernweh",** So. 18.00
SWF Bodenseesender	665	451	gt für Schweiz und Österreich, sonst nur a
HR Frankfurt	593	506	gt für westl. Zentraleuropa, a für übrige Länder; kein Empfang auf dem Balkan, da Sofia auf gleicher Welle
BR München	1602	187	a; ab 23. Nov. neue Welle!
BR Nürnberg	800	375	t (**Service** siehe Teil A)
SDR Stuttgart	575	522	gt für westl. Zentraleuropa, a für übrige Länder, aber Riga und Leipzig auf gleicher Welle; **Service „Gute Reise – gute Fahrt",** So. ab 17.04
DLF Mainflingen	1538	195	t für östl. Zentraleuropa, a für übrige Länder; **Service** siehe Langwelle; Fremdsprachensendungen 18.30 bis 19.00 und 19.30 bis 23.00, So. ab 19.00

Sender des Gastlandes

	Frequenz in kHz	Welle in m	In Deutsch von... bis... in MEZ und **Hinweise auf Service-Programme für Touristen**
Frankreich			
Straßburg II	1277	235	12.45 bis 13.00 (aus Straßburg) 18.00 bis 19.00 (aus Paris); **„Reiseberichte aus Frankreich",** Sa. in der Abendsendung
LW Paris-Inter	164	1829	Juli und August: **Nachrichten in Dt. für Touristen,** 9.05 und 16.05, mit **Touristen-Informationen,** auch über KW 48,58 m = 6175 kHz
Schweiz			
Beromünster	529	567	t; a = starke Überlagerungen durch Algier; **„Eurotouringdienst der Schweiz",** tägl. nach 12.30-Uhr-Nachrichten
Sarnen	1562	192	Programm wie Beromünster, doch nur Sendung von 17.00 bis 1.00 und 6.00 bis 10.00
CSSR			
Radio Prag II	1286	233	8.15 bis 12.15 stündlich, ferner 18.00, 19.00, 20.00 und 22.00; **„Touristen-Sprechstunde",** Do. 20.00 und Sa. 19.00
Polen			
Radio Warschau, MW	1502	199	siehe Teil A **„Sommer mit Radio",** Touristen-Service in Dt. u. a. Sprachen, werktags 8.00 bis 8.30 und 9.00 bis 9.15
Radio Warschau, LW	227	1322	
Ungarn			
Radio Budapest	keine Dt.-Sendungen mehr auf MW; Programme in Dt. siehe Teil II (Kurzwelle)		

Hörbare Heimatsender der Bundesrepublik

	Frequenz in kHz	Welle in m	hörbar: t = tagsüber a = abends gt = ganztägig und **Hinweise auf Service-Programme für Touristen**
DLF Braunschweig	548	547	t für nördl. Zentral-europa; **Service** siehe DLF, Teil A
Europawelle Saar	1421	211	gt; **Service** siehe Teil A
NDR Hamburg	971	309	gt für nördl. Zentral-europa, a für übrige Länder; starke UdSSR-Sender auf gleicher Welle

Sender der DDR auf LW und MW

Stimme der DDR LW Berlin	185	1621	gt; ausgenommen westl. Zentraleuropa, da „Europa I" auf 180 kHz
Stimme der DDR MW Suhl	692	434	gt
Stimme der DDR MW Burg	782	384	gt
Stimme der DDR MW Schwerin	611	491	gt, nur nördl. Zentral-europa
Stimme der DDR MW Berlin	1358	220	a; Störungen durch Tirana
Radio DDR I MW Leipzig	575	522	gt, nur nördl. Zentral-europa
Radio DDR I MW Dresden	1043	288	wie Leipzig
Radio DDR I MW Burg	1570	191	a
Radio DDR I MW Schwerin	529	567	gt, nur nördl. Zentral-europa
Berliner Rundfunk MW Berlin-Köpenick	728	412	a, für südl. Zentral-europa: Klagenfurt auf gleicher Welle

Sender des Gastlandes

	Frequenz in kHz	Welle in m	In Deutsch von... bis... in MEZ und **Hinweise auf Service-Programme für Touristen**
Rumänien			
Radio Bukarest	755	397	**„Tourismus und Musik"**, ganzjährig, täglich 23.30 bis 24.00, in Dt. u. a. Sprachen
Radio Constanza	1457	206	**Service-Programm** siehe Teil III
Bulgarien			
Radio Varna I	773	388	**Service-Programm** siehe Teil III
Österreich			
Radio Wien I	584	514	ganztägig Programm „Ö 1", auch über lokale Kleinst-sender auf 520, 944, 962, 1052, 1088, 1142, 1151 und 1594 kHz zu hören
Radio Dobl I	1025	293	
Radio Kronstorf I	1025	293	
Radio Wien II	1475	203	ganztägig Programm „Ö 2", auch über Kleinstsender auf 566, 674, 733, 1124, 1313, 1349, 1457, 1475, 1484, 1493, 1546 und 1594 kHz zu hören
Radio Graz II	1394	215	
Radio Aldrans II	629	477	
Radio Lauerach	629	477	
Radio Lienz II	629	477	
Radio Linz II	890	337	
KW Aldrans I	6000	50,00	ganztägig mit Regional-programm Tirol im ganzen Alpenland zu hören, siehe auch Teil II
Luxemburg			
Radio Luxemburg	1439	208	6.15 bis 19.00, So. 8.45 bis 18.00

C Für Feriengäste in Süd- und Südwesteuropa, Nordafrika/Nahost

(Italien, Jugoslawien, Griechenland, Spanien, Marokko, Algerien, Tunesien, Libyen, Ägypten, Israel u. a. Länder in Nordafrika und Nahost)

Hörbare Heimatsender der Bundesrepublik

	Frequenz in kHz	Welle in m	hörbar: t = tagsüber a = abends gt = ganztägig und **Hinweise auf Service-Programme für Touristen**
Europawelle Saar	1421	211	a; in Algerien, Zypern und Iran Sender auf gleicher Welle; **Service** siehe Teil A

Sender des Gastlandes

	Frequenz in kHz	Welle in m	In Deutsch von... bis... in MEZ und **Hinweise auf Service-Programme für Touristen**
Italien			
Radio Rom II	845	355	**„Nachtsendung aus Italien"**, 23.31 bis 5.57, Nachrichten in Dt. stündl. von 0.33 bis 5.33
Radio Mailand II	899	333	

Hörbare Heimatsender der Bundesrepublik

	Frequenz in kHz	Welle in m	hörbar: t = tagsüber a = abends gt = ganztägig und **Hinweise auf Service-Programme für Touristen**
BR München	1602	187	a (am besten hörbarer Sender der Heimat auf MW, bis Nordafrika/ Nahost); **Service** siehe Teil A, ab 23. Nov. andere Welle!
WDR Köln	1586	189	a; in Ägypten Sender auf gleicher Welle; ab 23. Nov. andere Welle!
SDR Stuttgart	575	522	a; in Israel und Algerien starke Sender auf gleicher Welle; **Service** siehe Teil B
SWF Rheinsender	1016	295	a; Istanbul mit 1200 kW auf gleicher Welle; **Service** siehe Teil B
SWF Bodenseesender	665	451	a; **Service** siehe Teil B
DLF Langwelle	151	1986	a; Ausblendung nach SO, daher Empfang nur in Südwesteuropa; **Service** siehe Teil A
DLF Mainflingen	1538	195	a; Fremdsprachensendungen 18.30 bis 19.00 und 19.30 bis 23.00, So. ab 19.00
HR Frankfurt	593	506	a; in Marokko und Bulgarien Sender auf gleicher Welle

Hinweis: Viele weitere Sendungen in Deutsch, die nur auf KW zu hören sind, sind in Teil II zu finden. Sonderprogramme ausländischer Sender für deutsche Touristen (Mai bis September) siehe Teil III.

Sender des Gastlandes

	Frequenz in kHz	Welle in m	In Deutsch von... bis... in MEZ und **Hinweise auf Service-Programme für Touristen**
Monaco			
Trans World Radio	1466	205	5.45 bis 6.15 21.30 bis 22.00; Frei./Sa. auch 22.15 bis 22.45
Malta			
Deutsche Welle, Relais Malta	1570	191	15.00 bis 18.50; **Service im „Funkjournal"**, 1. und 4. Std.
Radio Malta, Valetta	5990	50,08	**Touristensendung „Malta Calling"**, in Dt. nur Di. 21.45 bis 22.15
Vatikanstadt			
Radio Vatikan	1529	196	15.00 bis 15.15 20.30 bis 20.45
Albanien			
Radio Tirana	1394	215	6.00 bis 6.30 21.30 bis 22.00
	1457	206	23.00 bis 23.30
Ägypten			
Radio Kairo III	557	539	6.45 bis 7.00 17.15 bis 18.00 (siehe auch Teil II/b)
Iran			
Radio Teheran	1555	193	12.00 und 18.00, auch UKW 106 MHz
Syrien			
Radio Tartus	782	384	7.15 bis 7.25, nur Do.
Radio Damaskus	872	344	19.00 bis 20.00 (im Sommer schon ab 18.00)
Radio Tartus II	1070	280	
Radio Aleppo	1313	228	

Teil II: Deutschsprachige Sendungen auf Kurzwelle

a) Deutsche Kurzwellensender

Name des Senders	Sendungen in Deutsch von... bis... in MEZ	Welle in m	Frequenz in kHz	Anmerkungen, Hinweise
BR München	5.30 bis 0.10	49,30	6 085	Programm Bayern 1; Juni bis Sept. mit **Service-Programm** und Fremdsprachen-Nachrichten.
Deutsche Welle Köln	7.00 bis 10.50 11.00 bis 14.50 15.00 bis 18.50	49,38 31.45	6 075 9 545	Rundstrahlung für Europa des deutschen Programms, hörbar auch in Nahost und Nordafrika. Nachr. zur vollen Stunde. „Funkjournal" 1. und 4. Std. **Neu: „Europa-Reisedienst"**, Mo. bis Sa. 10.48 und 14.48 Uhr;
Deutsche Welle Köln	19.00 bis 22.50 23.00 bis 2.50 3.00 bis 6.50	75,09	3 995	
Relais Malta der DW, Köln	15.00 bis 18.50	191	1 570	Dieser 600-kW-Relaissender der DW sendet das Programm in Dt. von 15.00 bis 18.50; hörbar: Ost-Mittelmeer, Nordafrika und Nah/Mittel-Ost.

im Juni Sondersendungen von der Fußball-WM. DW ist die verläßlichste Funkbrücke zur Heimat – von Norwegen bis Nordafrika/ Nah/Mittel-Ost.

Name des Senders	Sendungen in Deutsch von... bis... in MEZ	Welle in m	Frequenz in kHz	Anmerkungen, Hinweise
Radio Bremen	So. bis Frei. 15.00 bis 18.00, Sa. 9.00 bis 12.00	48,47	6 190	Programm „Hansawelle" nur zu diesen Zeiten, sonst Programm SFB 1
RIAS Berlin	24 Std.	49,96	6 005	Programm RIAS 1; nach der DW der am besten zu hörende KW-Sender der Heimat im Ausland
SDR Stuttgart	4.50 bis 0.10	49,75	6 030	Programm Südfunk 1
SFB Berlin	siehe Anm.	48,47	6 190	Programm SFB 1, außer So. bis Frei. 15.00 bis 18.00 und Sa. 9.00 b. 12.00; siehe auch Radio Bremen
SWF Baden-Baden	4.55 bis 0.10	41,29	7 265	Programm SWF 1

b) Deutschsprachige Sendungen auf KW aus dem Ausland

Name des Senders	Sendungen in Deutsch von... bis... in MEZ	Welle in m	Frequenz in kHz	Anmerkungen, Hinweise
Radio Warschau	0.03 bis 0.55	75,85 50,04 48,90 42,11 41,27 199 230 238,5 407	3 955 5 995 6 135 7 125 7 270 1 502 1 304 1 259 737	Wiederholung der 19.30-Uhr-Sendung „Polnischer Abend"
Aldrans, Österreich	5.00 bis 22.20 Sa. ab 6.00 So. bis 0.05	50,00	6 000	Programm „Österreich Regional" (Tirol), im ganzen Alpenraum gut zu hören
BBC London	5.45 bis 6.30	75,90 48,43 232 276	3 952 6 195 1 295 1 088	Mo. bis Frei. **„Tips für Touristen"**; über MW 232 m nur bis 6.00
	6.45 bis 7.00	75,47 48,43 30,96 232	3 975 6 195 9 690 1 295	Nachr., Pressespiegel; auch 5.45, vor **„Tips für Touristen"**
ORF-Auslandsdienst, Wien	6.00 bis 23.00 10.00 bis 18.00 10.00 bis 13.00 15.00 bis 17.00	48,74 30,71 41,84 24,96	6 155 9 770 7 170 12 015	**„Reise- und Urlauber-Service"** 7.45, 14.00 und 16.55; So. nur 7.45
Radio Luxemburg	6.15 bis 1.00 So. ab 7.00	49,26	6 090	am frühen Morgen und späten Abend Sendungen der Radiomission
Radio Warschau	6.30 bis 7.00	75,85 50,04 48,90 41,27 200	3 955 5 995 6 135 7 270 1 502	
KW-Dienst der Schweiz	7.00 bis 7.15 9.30 bis 10.00 12.30 bis 13.00 14.45 bis 15.15 17.00 bis 17.30 19.30 bis 20.25 22.30 bis 22.35	 48,66 31,46 75,28	 6 165 9 535 3 985	zu diesen Zeiten Programm in Dt.; **„Euro-Touring-Dienst"** nach den 12.30-Uhr-Nachrichten; Reiserufe.
Radio HCJB, Quito, Ecuador	7.00 bis 7.30	25,34 31,04	11 840 9 665	Radiomission „Stimme der Anden"
Radio Japan, NHK, Tokio	8.00 bis 8.30	19,58 16,83	15 325 17 825	Europadienst der NHK, siehe auch 19.00
Radio Prag, CSSR	ab 8.15 stündl. bis 12.15	49,46 31,56 233	6 055 9 505 1 286	„Interprogramm Radio Prag", So. nach anderem Plan
Adventist World Radio	8.15 bis 8.30	30,71	9 770	Radiomission, nur So.
	8.30 bis 9.15 22.15 bis 22.30	31,02 31,02	9 670 9 670	wie oben nur Frei.; ferner nur So. 6.20 bis 6.30 auf 6090 kHz von Radio Luxemburg
Trans World Radio, Monaco	9.30 bis 10.05	41,49	7 230	nur So., Radiomission
	10.05 bis 10.20	50,29 41,49	5 965 7 230	nur Mo. bis Sa. Radiomission
Radio Moskau	11.00 bis 12.30	19,52 19,66 25,55 31,75 31,32 31,25	15 370 15 260 11 740 9 450 9 580 9 600	auch auf MW 227 m = 1322 kHz und werktags auch auf LW 1141 m = 263 kHz; Di. **„Mit Intourist durch die UdSSR"**
Vox Fidei, Zürich	11.10 bis 12.00	31,02	9 670	nur Sa. und So., Radiomission, kath.
Radio Schweden	11.30 bis 12.00	31,15 49,46	9 630 6 065	Di.: für KW-Hörer, Frei.: Sprachkurs Schwedisch
Radio Afghanistan, Kabul	12.00 bis 12.30	19,53	15 365	So.: Hörerbriefkasten
Trans World Radio, Monaco	12.05 bis 12.20	41,47 50,29	7 235 5 965	Radiomission, ev.-freik.
Radio Vatikan	12.30 bis 12.45	41,90 31,17 25,61	7 160 9 625 11 715	„Vortragsdienst", Wiederholung der Sendung vom Vorabend 20.30
Radio Warschau	13.00 bis 13.30	75,85 50,04 48,90 42,11 31,45	3 955 5 995 6 135 7 125 9 540	auch auf MW 199 m = 1502 kHz

Name des Senders	Sendung in Deutsch von... bis... in MEZ	Welle in m	Frequenz in kHz	Anmerkungen, Hinweise
Radio Tirana, Albanien	13.00 bis 13.30	41,10 32,08	7 300 9 350	in Dt. auch 6.00 auf 7300 und 5945 kHz sowie MW 215 m = 1394 kHz
Radio Bukarest, Rumänien	13.00 bis 13.30	25,13 30,96	11 940 9 690	
BBC London	13.15 bis 14.00	75,90 50,21 276	3 952 5 975 1 088	nur So., Wunschkonzert, Ansage in Dt., Engl. und Franz.
Radio Tirana, Albanien	14.30 bis 15.00	32,08 41,10	9 350 7 300	
Radio Vatikan	15.00 bis 15.15	25,55 31,10 41,38 48,74	11 740 9 645 7 250 6 190	auch auf MW 196 m = 1529 kHz; Nachrichten-Sendung aus der Weltkirche
Trans World Radio, Monaco	15.30 bis15.55	41,41 50,29	7 245 5 965	Radiomission ev.-freik.
Radio Warschau	16.00 bis 16.30	31,45 42,11 48,90	9 540 7 125 6 135	
Radio Tirana, Albanien	16.00 bis 16.30	32,08 41,10	9 350 7 300	
RAI, Rom	16.35 bis 16.50	31,33 41,15 50,08	9 575 7 290 5 990	Sendung für Österreich
Radio Moskau	17.00 bis 18.00	25,50 31,32 31,09 41,49 40,98 48,94	11 765 9 580 9 650 7 230 7 320 6 130	auch auf den MW 1322, 1385 und 1142 kHz
Family Radio, USA	17.10 bis 18.00	16,81 19,43	17 845 15 440	Radiomission; vorher ab 17.00 UPI-News in Englisch
BBC London	17.15 bis 18.00	75,90 48,43 30,77 276	3 952 6 195 9 750 1 088	bis 17.30 Sprachkurs, dann „Heute aktuell" (Nachrichten, Berichte der Korrespondenten)
Vox Fidei, Zürich	17.15 bis 18.00	31,02	9 670	nur So., Radiomission
	17.30 bis 17.45	31,02	9 670	nur Sa., Radiomission
Radio Messias, Luzern	17.15 bis 17.30	31,02	9 670	nur Sa., Radiomission
Radio Jugoslavia, Belgrad	17.30 bis 18.00	49,18 41,44 31,19	6 100 7 240 9 620	Ausbau der Auslandssendungen angekündigt
Radio Warschau	17.30 bis 18.00	49,22 41,18	6 095 7 285	
Radio France Int., Paris	18.00 bis 19.00	49,92 48,82 235	6 010 6 145 1 277	ab Ende Sept. erst 19.00; **Reise-Berichte** am Sa.
Radio Tirana, Albanien	18.00 bis 18.30	32,08 41,10	9 350 7 300	

Name des Senders	Sendungen in Deutsch von... bis... in MEZ	Welle in m	Frequenz in kHz	Anmerkungen, Hinweise
Radio Kanada, Montreal	18.30 bis 19.00	16,84 19,58 25,63 41,47 50,04	17 820 15 325 11 705 7 235 5 995	für Berlin ab 19.30 auf UKW 90,2 MHz und MW 809 kHz = 371 m; Mittwoch **„Reiseziel Kanada"**
Radio Sofia, Bulgarien	18.30 bis 19.00	30,83 49,42	9 700 6 070	
Radio Moskau	18.30 bis 19.30	31,09 41,49 40,98 48,94	9 650 7 230 7 320 6 130	auch auf den MW wie 17.00, außer 1142 kHz
Radio Warschau	18.30 bis 19.00	75,85 50,04 48,90 42,11 31,45	3 955 5 995 6 135 7 125 9 540	auch auf MW 199 m = 1502 kHz
Radio Schweden	18.30 bis 19.00	49,46 31,04	6 065 9 665	Programm siehe 11.30
Radio Budapest, Ungarn	18.30 bis 19,00	49,10 41,67 31,30 25,19 19,70 16,87	6 110 7 200 9 585 11 910 15 225 17 780	ferner in Dt. Mi. 16.15, Sa. 14.00 und 15.00 sowie So. 14.30
RAI, Rom	18.50 bis 19.10	41,47 49,79 50,08	7 325 6 025 5 990	Sendung für Westdeutschland, Mo. 19.02 **„Auf Wiedersehen Italien"**
Radio Lissabon, Portugal	19.00 bis 19.30	49,79 30,80	6 025 9 740	
Radio RSA, Johannesburg	19.00 bis 19.50	19,80 16,87	15 155 17 780	Di., Do. und Sa.: für KW-Freunde
Radio Peking, VR China	19.00 bis 19.55	38,56 42,80 30,30	7 780 7 710 9 900	
Radio Tirana, Albanien	19.00 bis 19.30	50,46 41,10	5 945 7 300	
Radio Prag, CSSR	19.00 bis 19.30	49,88	6 015	auch auf MW 233 m = 1286 kHz
Radio Japan, NHK, Tokio	19.00 bis 19.30	31,23 41,70	9 605 7 195	Abendsendung nur selten zu empfangen
Radio Damaskus, Syrien	19.00 bis 20.00	31,43	9 545	seit Monaten nicht mehr zu hören
Radio Kiew, UdSSR	19.00 bis 19.30	49,83 50,25 41,32	6 020 5 970 7 260	
Radio Bukarest, Rumänien	19.00 bis 19.30	41,70 48,78	7 195 6 150	von 21.30 bis 22.30 in Dt. nur auf MW 397 m = 755 kHz
RAI, Rom	19.10 bis 19.25	41,47 49,79 50.08	7 235 6 025 5 990	Sendung für Ostdeutschland
Radio Warschau	19.30 bis 20.30	75,85 50,04 48,90 31,45	3 955 5 995 6 135 9 540	auch auf MW 199 m = 1502 kHz; Wdh. ab 0.03 Uhr (siehe dort)

Name des Senders	Sendungen in Deutsch von... bis... in MEZ	Welle in m	Frequenz in kHz	Anmerkungen, Hinweise
Radio Iran, Teheran	19.30 bis 20.00	33,25	9 022	Frei.: Hörerpost-Sendung
Radio HCJB, Quito, Ecuador	19.30 bis 20.00	16,77 19,62	17 890 15 295	Sa.: DX-Programm für KW-Hörer
BBC London	20.00 bis 21.00	75,90 48,43 276	3 952 6 195 1 088	Mo. bis Frei. 20.31: **„Tips für Touristen"**
Family Radio, USA	20.05 bis 21.00	16,81 19,43	17 845 15 440	Radiomission; Sa.: Hörerpost-Sendung
Radio Vatikan	20.30 bis 20.45	48,47 41,38 31,10 196	6 190 7 250 9 645 1 529	„Vortragsdienst"; Wdh. am folgenden Tag um 12.30 (siehe dort)
Radio Athen	20.40 bis 20.50	48,86 41,58 31,48	6 140 7 215 9 530	
Radio Kairo	21.00 bis 22.00	30,59	9 805	Nachr. um 21.15
Radio Ankara	21.00 bis 22.00	41,84	7 170	jetzt eine Std. in Dt.
Radio Trans Europa, Sines, Portugal	21.00 bis 21.15	31,02	9 670	nur Mo. bis Frei., Radiomission, ev.-method.
	21.15 bis 21.30	wie oben		nur Mi., Radiomission „Stephanus-Botschaft"
	21.15 bis 21.30	wie oben		nur Sa., Radiomission Pfingstbewegung
	21.30 bis 21.45	wie oben		nur So., Radiomission „Stephanus-Botschaft"
Radio Schweden	21.00 bis 21.30	49,46 31,23	6 065 9 605	Di.: für KW-Freunde, Frei.: Sprachkurs
Radio Moskau	21.00 bis 22.00	31,14 41,49 40,87 48,94 48,62	9 635 7 230 7 340 6 130 6 170	auch auf MW wie 17.00, außer 1142 kHz
Radio Sofia, Bulgarien	21.00 bis 22.00	49,42 49,30	6 070 6 085	
Radio Peking, VR China	21.00 bis 21.55	Wellen wie 19.00		
Radio Bagdad, Irak	21.30 bis 22.30	30,78	9 745	
Radio Jugoslavia, Belgrad	21.30 bis 22.00	Wellen wie 17.30		Ausdehnung der Auslandssendungen angekündigt
Stimme Chiles, Santiago	21.30 bis 22.00	16,93 19,85 19,83 19,80 25,43	17 715 15 115 15 130 15 150 11 800	neuer Europadienst, noch Versuchs-Stadium, Zeiten und Wellen variieren; in Dt. auch 19.00 und 23.00 beobachtet
Radio Budapest	21.30 bis 22.00	Wellen wie 18.30		

Name des Senders	Sendungen in Deutsch von... bis... in MEZ	Welle in m	Frequenz in kHz	Anmerkungen, Hinweise
BBC London	21.30 bis 22.15	75,90 48,43 276	3 952 6 195 1 088	Nachrichten 22.00; alle BBC-Programme in Dt. für Berlin über UKW 90,2 MHz und MW 371 m = 809 kHz
Radio Tirana, Albanien	21.30 bis 22.00	50,46 41,10 215	5 945 7 300 1 394	in Dt. auch 23.00 bis 23.30 auf MW 206 m = 1457 kHz
Radio Malta, Valetta	21.45 bis 22.15	50,08	5 990	Di.: **Touristensendung „Malta Calling"** in Dt., im Sommer im 31-m-Band
Radio Prag, CSSR	22.00 bis 22.30	49,88 233	6 015 1 233	auch um 20.00 in Dt., gleiche Wellen
Radio Warschau	22.00 bis 22.30	48,90 41,11 41,27	6 135 7 125 7 270	
Radio HCJB, Quito, Ecuador	22.00 bis 22.30	25,38 19,62	11 820 15 295	Sa.: Programm für KW-Freunde
Radio RAF, Buenos Aires, Argentinien	22.00 bis 23.00	25,62	11 710	nur Mo. bis Frei. (am Wochenende nur in Spanisch)
Radio Malta	22.00 bis 22.15	49,34	6 080	nur Frei., Radiomission, ev.-method.
Adventist World Radio	22.15 bis 22.30	31,02	9 670	nur Frei., Radiomission
Radio Moskau	22.30 bis 23.00	31,14 42,02 40,98 50,34 48,94 48,62	9 635 7 140 7 320 5 960 6 130 6 170	auch auf MW wie 17.00, außer 1142 kHz
Radio Schweden	23.00 bis 23.30	49,46 31,23	6 065 9 605	auch auf MW Hörby = 255 m = 1178 kHz
RAI, Rom	23,31 bis 5.58	49,50 355 337	6 060 845 899	**„Nachtsendung aus Italien"**, Nachr. in Dt. stündl. ab 0.33 bis 5.33

Teil III: Besondere Ferien-Programme – meist nur Mai bis September – und Sonder-Feriensender des Auslandes für deutsche Touristen

Sender des Gastlandes	Frequenz in kHz	Welle in m	Sendungen in Deutsch von... bis... in MEZ; Anmerkungen, Hinweise
Radio Adria Aquilaea	UKW 98,6 MHz 100,4 MHz		9.00 bis 21.00; Nachrichten, Service-Sendungen, Wetter, Reiserufe usw. (Unternehmen der Wiener Zeitung „Die Presse")
Radio Ljubljana, Jugoslawien	917	327	Nachrichten für Touristen in Dt. u. a. Sprachen ab 10.35; auch über UKW 95,3, 94,1 und 98,9 MHz
Radio Zagreb II, Jugoslawien	1493 1484 782 710 647	201 202 384 423 464	„Radio Jadran", Feriensender für Auslands-Touristen, Sendungen ab 11.00; Programme in Dt. für Sommer 1978 ungewiß
Radio Aleman, Mallorca	UKW 97,5 MHz 1268	 236	Sendungen in Dt. auf UKW tägl. 10.00 bis 11.00; auf MW tägl. 19.00 bis 20.00 (ältester privater Urlaubssender – seit Mai 1967)
Radio Nacional, Madrid	584	513	„Emisora Central", Reiserufe für Deutsche nach den Nachrichten zur vollen Stunde
Radio Atlantica, Las Palmas	1097 UKW 88,7 MHz	274	„Kanarischer Touristenfunk", in Schwed., Engl. und Dt., tägl. 10.00 bis 11.00 und 20.00 bis 21.00
Radio Juventud de Canarias, Santa Cruz	872 UKW 93,9 MHz	344	„Radio Maritim", in Dt. tägl. 9.30 bis 10.00 und 19.30 bis 21.00
Radio Varna, Bulgarien	773	388	„Für Feriengäste am Schwarzen Meer", in Dt. um 8.00 und 11.00
Radio Bukarest, Rumänien	755	397	„Tourismus und Musik", ganzjährig, in Dt. u. a. Sprachen, 23.30 bis 24.00
Radio Constanza, Rumänien	1457	206	Ferienprogramm in Dt., Mai bis Okt., 8.00 bis 13.00 und 16.00 bis 18.00
BBC London	1088 6195 3952	276 48,43 75,09	„Tips für Touristen", ganzjährig, Mo. bis Frei., in der Frühsendung in Dt. von 5.45 und in der Abendsendung in Dt. um 20.31
France-Inter, Paris	164 6175	1829 48,58	Nachr. und Informationen für dt. Touristen, nur Juli und August, 9.05 und 16.05
KW-Dienst der Schweiz	6165 9535 3985	48,66 31,46 75,28	„Eurotouringdienst der Schweiz", täglich ca. 12.40 (nach den Nachr. in Dt. von 12.30), Reiserufe
ORF-Auslandsdienst, Wien	6155 9770 7170	48,47 30,71 41,84	„Reise- und Urlauber-Service des ORF", 7.45, 14.00 und 16.55; So. nur 7.45
Radiofusao Portuguesa, Lissabon	755 1061	397 283	Nachrichten in (Reihenfolge) Engl., Dt. und Franz. für Touristen, nach den Frühnachrichten von 9.00; auch über UKW-Sender des 2. Programms
Danmarks Radio, Kopenhagen	nur über UKW		Das 3. Programm von Danmarks Radio bringt – nur über UKW-Sender – Nachr. in Dt., nur Mo. bis Frei. 9.10
Radio Warschau, Polen	227	1322	„Sommer mit Radio", ein Touristen-Service von „Polskie Radio", an Werktagen 8.00 bis 8.30 und 9.00 bis 9.45 in Poln., Russ., Engl., Dt. und Tschech. – Dieser 200-kW-LW-Sender ist in ganz Europa zu hören

Hinweis: Zu den Touristen-Sendungen der Heimatsender siehe die Hinweise in den Tabellen A...C des Teils I. Weitere derartige Hinweise auch in Teil II (Kurzwellensender).

Benutzte Abkürzungen:

BBC = British Broadcasting Corporation
BR = Bayerischer Rundfunk
DDR = Deutsche Demokratische Republik
DLF = Deutschlandfunk
DW = Deutsche Welle
HR = Hessischer Rundfunk
NDR = Norddeutscher Rundfunk
NHK = Nippon Hoso Kyokai = Japanischer Rundfunk
ORF = Österreichischer Rundfunk
Radio France = Französischer Hörfunk
RAE = Radiodifusion Argentina al Exterior (Auslandsdienst Argentiniens)
RAI = Radiotelevisione Italiana
RSA = Republik Südafrika
SDR = Süddeutscher Rundfunk
SFB = Sender Freies Berlin
SWF = Südwestfunk
WDR = Westdeutscher Rundfunk
MW = Mittelwelle
LW = Langwelle
KW = Kurzwelle
kHz = Kilohertz
MHz = Megahertz
Wochentage sind meist mit den ersten beiden Buchstaben abgekürzt.

Die Beschallungsanlage der Westfalenhalle

Fortsetzung von Seite 449

Von der Arbeitsbühne L unter dem Hallendach kann man einen aus einer Plattform bestehenden Aufzug (an der punktierten Linie von Bild 8) bis auf den Fußboden der Halle herablassen. Auf diese Weise besteht hier die seltene Möglichkeit, inmitten des Raumes bis zum Dach hochzufahren. Da die Plattform in jeder Höhe angehalten werden kann, hat man Gelegenheit, Beobachtungen und Messungen im Raum beim Durchqueren der Schallscheibe vorzunehmen. Besonders eindrucksvoll ist hierbei der Gehöreindruck im oberen Luftteil der Halle, d. h. außerhalb der Schallscheibe.

Hier läßt nicht nur die Lautstärke ganz erheblich nach, sondern infolge Fehlens der hohen Frequenzen ist praktisch keine Verständlichkeit mehr vorhanden.

Lösung B – Dezentrale Beschallung

Ist der Einsatz des Tonkorbes wegen eventueller Sicht- und Aktionsbeeinträchtigungen nicht möglich (z. B. Zirkus), so kann eine dezentrale Beschallungsanlage die Tonübertragung übernehmen. Für eine solche Lösung wurden Tonstrahler am Rand der unter der Hallendecke befindlichen Arbeitsbühne L installiert (*Bild 10*).

Die Entfernung zwischen den Tonstrahlern und den einzelnen Zuhörerbereichen im ersten und zweiten Rang ist annähernd gleich groß. Zur Erreichung eines gleichmäßigen Schalldruckes können somit gleichartige Lautsprecheranordnungen verwendet werden. Ausgehend von den vertikalen Bündelungseigenschaften der Tonstrahler wurde der Zuhörerbereich wiederum vertikal in drei Ebenen aufgeteilt.

Am Rand der Arbeitsbühne sind 48 Spezialtonstrahler in 16 abgewinkelten Halterungen entsprechend den drei Zuhörerebenen montiert (*Bild 11*). Wie beim Tonkorb besteht auch hier die Möglichkeit, je nach Veranstaltungsart und Besetzung der Halle, 24 Lautsprecherkreise einzeln zu regeln. Durch die Baukonstruktion ergibt sich für die Schallübertragung vom Rand der Arbeitsbühne eine schallschwache Zone unter der Betonkonstruktion des zweiten Ranges. Zur Unterstützung wurden deshalb 60 Lautsprecher in dieser Zone montiert. Zur Vermeidung von Doppelhören werden diese Lautsprecher mit einer Laufzeitverzögerung von 80 ms angesteuert.

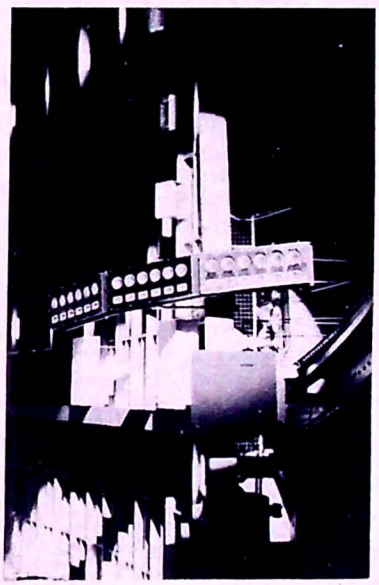


Bild 11. Ansicht der Tonstrahler am Rand der Arbeitsbühne

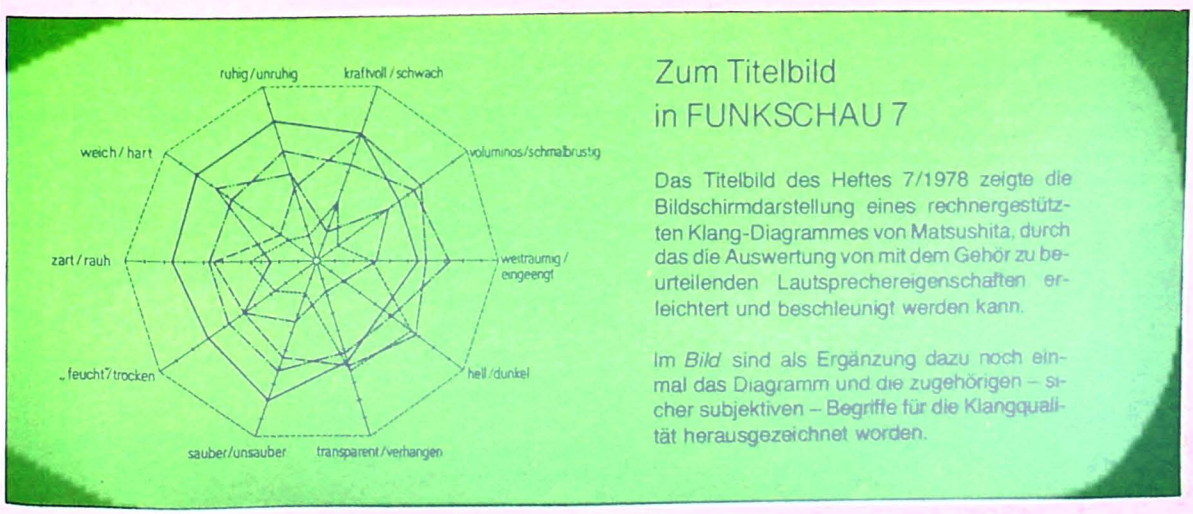
Zur Beschallung des Innenraumes stehen 20 Punktstrahler (Lautsprecher mit vertikaler und horizontaler Bündelungseigenschaft) zur Verfügung, die gleichmäßig unter der Arbeitsbühne verteilt sind. Auch hier ist eine individuelle Einstellung der Lautstärke einzelner Sektoren möglich. Alternativ kann der gesamte Innenraum auch mit der unteren Strahlerebene des zentralen Tonkorbes beschallt werden.

Zusammenfassung

Die Vielzahl der akustischen Probleme bei der Beschallung der Westfalenhalle erforderte neben einer großen technischen Konzeptionsbreite eine außerordentliche Erfahrung auf dem Gebiet der Elektroakustik. Besonders der Einsatz der Strahlergruppentechnik, unter Verwendung von Tonstrahlern mit optimalen Bündelungseigenschaften und großer Rückwärtsdämpfung, ermöglicht eine gleichmäßig große Lautstärke auf allen Plätzen bei sauberer Verständlichkeit und eine einwandfreie Übertragung von Schallereignissen.

Literatur

Petzold, H.: Elektroakustik, Bd. IV „Grundlagen der Beschallungstechnik"



Zum Titelbild in FUNKSCHAU 7

Das Titelbild des Heftes 7/1978 zeigte die Bildschirmdarstellung eines rechnergestützten Klang-Diagrammes von Matsushita, durch das die Auswertung von mit dem Gehör zu beurteilenden Lautsprechereigenschaften erleichtert und beschleunigt werden kann.

Im *Bild* sind als Ergänzung dazu noch einmal das Diagramm und die zugehörigen – sicher subjektiven – Begriffe für die Klangqualität herausgezeichnet worden.

Die interessante Schallplatte

Vater und Sohn

Bei der heute vorzustellenden Schallplatte **Efrem Zimbalist, Father & Son** (Umbrella-DD3, Vertrieb: JWS, 6050 Offenbach) handelt es sich um ein Familienereignis.

Zimbalist sen., geb. 1889 in Petersburg, gilt als einer der angesehensten Violinvirtuosen. Neben Werken für Violine komponierte er auch eine musikalische Komödie. Ein Stück davon ist die Violinsonate in g-Moll, die erste Plattenseite.

Sein Sohn, Efrem Zimbalist jun., bekannt als Fernsehstar, schrieb – der Apfel fällt nicht weit vom Baum: Seine Mutter, Alma Gluck, war eine gute Sängerin – die Violinsonate von Plattenseite zwei.

Er bekam seine Violinstunde von einem Schüler seines Vaters: Philip Frank. Und dieser Philip Frank ist auch der Violinist der beiden Werke – begleitet wiederum von seinem Bruder Bernhard Frank.

Um das Familienidyll vollständig zu machen: Der Sohn des Violinisten, Jim Frank, ist Toningenieur. Und nun fällt es nicht mehr schwer zu erraten, wer der Toningenieur im Soundstage und JAMF, Toronto, ist, wo die Aufnahmen gemacht wurden...

... direkt ohne Zwischenschalten von Tonband. Trotzdem sind, bedingt durch das Programm, keine großen Dynamikspitzen zu bewältigen. Das Bandrauschen ist allerdings weg.

Die Aufnahmen sind mir etwas zu hallig, zu hohl (war man mit dem Mikrofon etwas weit weg?). Die Seite eins hat im ersten Band drei hervorstehende „Dellen", die sich beim Abspielen als Knacken bemerkbar machen. Die Seite zwei ist einwandfrei. Die Platte ist wieder so dick – und damit so schwer – wie in der „guten alten LP-Zeit". Kg.

Hi-Fi-Neuheiten

Die frühere Firma J. W. Audio-Repräsentanzen hat einen neuen Firmennamen: **JWS-System**, Waldstraße 122, 605 Offenbach. Das Unternehmen vertreibt die Produkte von Audio-Technica (Japan) und die Deutsch-Lautsprecherboxen (Österreich). Neu ins Vertriebsprogramm aufgenommen wurden die direktgeschnittenen Schallplatten der Firma Umbrella (Kanada).

Wie von Uher verlautete, ist das Kassettengerät CR 240 Dolby **nicht** (wie in Heft 22/1977, S. 1013, berichtet) **der Nachfolger** des bewährten CR 210 stereo. Es stellt eine Weiterentwicklung für Leute dar, die Wert auf Dolby-Rauschunterdrückung legen. Bei dieser Gelegenheit wurde dann auch ein 3-Bandsorten-Wahlschalter eingebaut und ein zweites Aussteuerungsinstrument vorgesehen.

Seit der Funkausstellung 1977 hat Empire den **Vertrieb**, der bisher über Importeure erfolgte, **selbst übernommen**. Zur Funkausstellung zeigte die Firma neben Tonabnehmersystemen auch Zubehör zur Pflege und Werterhaltung der Schallplatte von Audio Groom, wie den Static Eliminator (Entladepistole) und den Dust Eliminator (Schallplattenbürste mit leitfähigen Borsten).

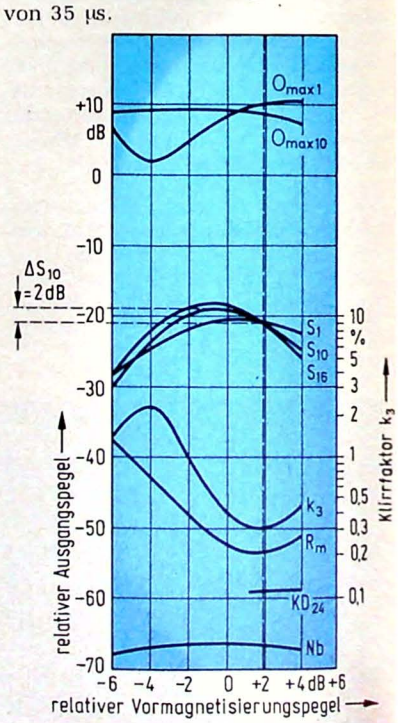
Neues Magnetband für Profis

Die hohen Ansprüche, die in Tonstudios an das Bandmaterial gestellt werden, hat 3M – als größten Hersteller magnetischer Produkte – veranlaßt, ein neues Magnetband zu entwickeln. Dies kommt nun auf den Markt. Seine Bezeichnung: Scotch 256.

Beim 256 wurde auch der Wunsch nach geringerer Kopierdämpfung berücksichtigt. Gerade die Kopierdämpfung verringert sich häufig mit höherem Ausgangspegel, der mit der gewünschten höheren Dynamik Hand in Hand geht. Als Folge geringerer Kopierdämpfung treten Vorechos auf, die insbesondere dann lästig werden, wenn sie mehrere Lagen vorher schon hörbar sind. Hier dürfte das neue Band zukunftsweisend sein, wie eine Demonstrationsvorführung im Münchener „Studio 70" ergab.

Das *Bild* zeigt die Parameter des neuen Bandes. Man kann daraus ersehen, daß die maximale Aussteuerbarkeit, definiert in $0_{max\,1}$ (maximaler Pegel bei 1 kHz) und $0_{max\,10}$ (maximaler Pegel bei 10 kHz), bei einer um 2 dB erhöhten Vormagnetisierung (dies entspricht einer Empfindlichkeitsabnahme ΔS_{10} von 2 dB) einen Wert von +10 dB bzw. 8,5 dB erreicht. Da die Ruhegeräuschspannung Nb bei – 67 dB liegt, steht ein Dynamikbereich von 77 dB zur Verfügung, alles bezogen auf einen maximalen Klirrfaktor k_3 von 3 %. Der Klirrfaktor k_3 bei 0 dB (≙320 nWb/m) liegt bei 0,3 %. Der Modulationsrausch-Abstand R_m beträgt 63,5 dB und die Kopierdämpfung nach 24 Stunden (KD_{24}) 59 dB.

Die relative Empfindlichkeit ist in den Kurven S_1, S_{10} und S_{16} für 1 kHz, 10 kHz und 16 kHz dargestellt. Alle Angaben beziehen sich auf eine Bandgeschwindigkeit von 38,1 cm/s, auf eine Spurbreite von 6,3 mm (Vollspur), eine Spaltbreite des Aufnahmekopfes von 18 µm, eine Spaltbreite des Wiedergabekopfes von 15 µm und eine Zeitkonstante für die Wiedergabeentzerrung von 35 µs.



Die Parameter des neuen Studio-Magnetbandes Scotch 256. $0_{max\,1}$ = maximaler Pegel bei 1 kHz, $0_{max\,10}$ = maximaler Pegel bei 10 kHz, S_1 = Empfindlichkeit bei 1 kHz, S_{10} = Empfindlichkeit bei 10 kHz, S_{16} = Empfindlichkeit bei 16 kHz, R_m = Modulationsrauschen, KD_{24} = Kopierdämpfung bei 24 Stunden Lagerzeit, Nb = Ruhegeräuschspannung

Derek H. Mash

Dieser Bericht stammt aus den Standard Telecommunication Laboratories Ltd. der ITT in Harlow, Essex, England. Da die Forschungs- und Entwicklungsarbeiten zur Zeit noch nicht abgeschlossen sind, können auch keine Angaben über Preis und Liefermöglichkeiten der beschriebenen „Sonnenaugen" gemacht werden.

Das Sonnenauge – ein Solarzellen-Modul

2. Teil

Drehung um zwei Achsen

Soll das Sonnenauge wirklich in sich geschlossen sein, so muß es sich um zwei Achsen drehen können, um mit Elevation und Azimut der Sonne zurechtzukommen. Es gibt viele Methoden, um die Bewegung entsprechend der Richtung der Sonne zu bewirken. Es liegt nahe, ein zweites Paar Gaskammern sowie ein zweites Treiberrohr zu verwenden, um die aus Linse, Kammern und Solarzellen bestehende Anlage auf den Lagern innerhalb der Kugel zu drehen, damit sich die Kugel unabhängig von ihrer Anfangsausrichtung um zwei senkrechte Achsen dreht und hebt und das Ziel erfaßt.

Eine einfachere Lösung besteht in der Verwendung des parallaktischen Tragsystems der Astronomen. Hierbei liegt die Hauptdrehachse parallel zur Erdachse. Die Bauteile innerhalb der Kugel befinden sich auf einem Unterrahmen, der die Ebene der Linse zu dieser Achse unter einem Winkel neigt, der nur einmal täglich geändert werden muß.

Eine Entscheidung über die Einzelheiten dieser zweiten Bewegung ist absichtlich verschoben worden, bis alle Bewegungs- und Regelungsmöglichkeiten dargestellt worden sind.

Die Solarzelle und der Kühlkörper

Die Solarzelle ist ein dünnes (ca. 500 µm), aus Einkristall-Galliumarsenid bestehendes Scheibchen mit sehr kleinen Mengen an Störstoffen, die den bekannten pn-Übergang, den Kern der Zelle, bilden. Photonen mit einer Energie von mehr als 1,4 eV werden absorbiert und erzeugen Elektronen-Lochpaare, die sich durch den Einfluß des eingebauten elektrischen Feldes trennen und schließlich durch die Leiter auf den p- und n-Oberflächen gesammelt werden. Die p-Oberfläche liegt dem einfallenden Licht gegenüber und muß daher transparent sein. Normalerweise wird ein metallisches Gittermuster angewendet, das das Licht nur geringfügig abschwächt, aber noch genügend Leitfähigkeit aufweist, um die hohen Stromdichten zu tragen, die sich infolge des gebündelten Sonnenlichtes ergeben. Im Interesse des höchsten Wirkungsgrades ist es wichtig, daß sich die Ladungsträger (Elektronen und Löcher) nicht wiedervereinigen, ehe sie sich an den beiden Seiten des Übergangs trennen. Die Oberfläche der Zelle fördert die Rekombination und muß also mit einer Schicht aus einem anderen Material – Gallium-Aluminium-Arsenid – geschützt werden. Dieses besitzt den gleichen Kristallaufbau wie das Galliumarsenid-Substrat, es ist aber eine Legierung, in der ein Teil des Galliums durch Aluminium ersetzt wurde.

Dieses Material besitzt eine wertvolle Eigenschaft: Seine Gitterkonstanten (Atomabstände) sind denen des Galliumarsenids so ähnlich, daß es sich zu einer Fortsetzung des Galliumarsenidkristalls machen läßt, d. h. eine sogenannte Epitaxialstruktur wird gebildet. Das Herstellungsverfahren unter Anwendung der Epitaxialtechnik in flüssiger Phase, bei dem das Substrat mit dem flüssigen Legierungsmaterial in Kontakt gebracht wird, ist bereits in der betreffenden Literatur ausführlich behandelt worden. Die Endstruktur der Solarzelle ist in *Bild 3* dargestellt.

Die Solarzelle ist ein Stromerzeuger und ihre elektrischen Eigenschaften sind von der Last abhängig. *Bild 4* zeigt eine typische Strom-Spannungs-Kennlinie. Die höchste Ausgangsleistung wird durch die größte Fläche des Rechtecks bestimmt, die unterhalb der Kurve Platz findet. Der Ingenieur versucht also, die Kurve so quadratisch wie möglich zu gestalten.

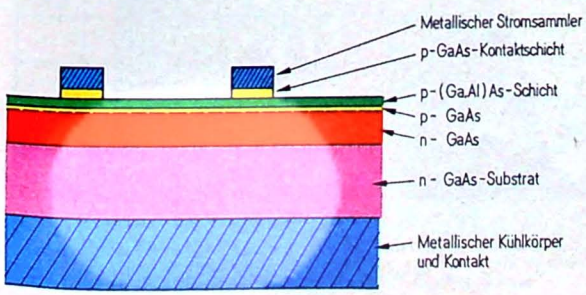
Der Kurzschlußstrom I_{sc} ist proportional der einfallenden Strahlstärke. Bei Galliumarsenid kann sich diese Proportionalität bis auf sehr hohe Pegel fortsetzen, nämlich bis zu dem 1000fachen der normalen Sonnenintensität, d. h. mehr als 70 W/cm².

Die Leerlaufspannung U_{oc} ändert sich bei steigender Bestrahlung nur geringfügig und beträgt etwa 1 V für Galliumarsenid. Diese kleine Spannung eignet sich nicht für die meisten Anwendungsfälle, weswegen im allgemeinen Zellengruppen eng auf einem einzigen Kühlkörper montiert und elektrisch seriengeschaltet werden, um eine höhere und damit verwertbare Spannung zu ermöglichen.

Steigt die Temperatur der Zelle (was in der Praxis immer geschehen wird, unabhängig davon wie gut der Kühlkörper ist), so ändert sich der Wert von I_{sc} nicht, obwohl U_{oc} etwas abfällt. *Bild 5* zeigt Strom-Spannungs-Kennlinien bei verschiedenen Temperaturen.

Da Galliumarsenid einen sehr hohen Brechungsindex aufweist, wird eine größere Menge des einfallenden Lichtes an der Oberfläche reflektiert, es sei denn, diese wird mit einer reflexionsarmen Schicht versehen. Die besten Zellen, die in unseren Labors gefertigt worden sind, wiesen einen Wirkungsgrad von 16 % bei natürlichem Sonnenlicht auf; durch das Hinzufügen einer reflexionsarmen Schicht rechnet man mit einer Verbesserung auf ca. 20 %.

Das Leistungsspektrum der Sonne an einem klaren Tag zeigt *Bild 6*. Die Absorptionseinbrüche werden durch Kohlendioxid und Wasser in der Erdatmosphäre verursacht. Der mit Galliumarsenid verwertbare Spektralbereich ist schattiert. Es läßt sich daraus ersehen, daß dieser Bereich nur etwa ein Drittel der Sonnenenergie umfaßt. Also kann der Wirkungsgrad der Umwandlung



◄ Bild 3. Querschnitt der GaAs-Solarzelle (ohne Maßstab)

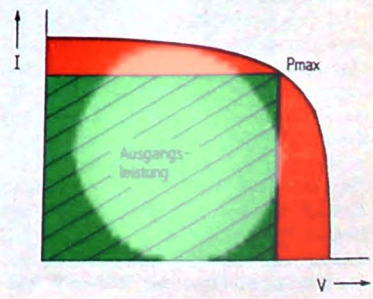


Bild 4. ► Strom-Spannungs-Kennlinie einer beleuchteten Solarzelle mit maximalem Leistungspunkt

bei Galliumarsenid allein 33 % nicht überschreiten. Laufende Forschungsarbeiten sollen diese theoretische Grenze durch die Anwendung einer Vielzahl neuer Techniken erweitern.

Messungen

Ein Meßproblem, das allen bekannt sein wird, die mit Sonnenenergie insbesondere in Zusammenhang mit Konzentratoren arbeiten, ergibt sich aus der Tatsache, daß es unmöglich ist, eine künstliche Lichtquelle zu schaffen, welche die Sonne simuliert. Das Spektrum der Sonne entspricht ungefähr dem eines schwarzen Körpers bei 6000 K, und keine Glühkörper vermögen dies zu erreichen, obwohl einige Entladungslampen, wie zum Beispiel die Hochdruck-Xenonlampe, in einigen Bereich des Spektrums beinahe diese Leistung liefern.

Ein subtileres Problem, das sich bei Messungen mit künstlichen Lichtquellen äußert, liegt darin, daß es unmöglich ist, die Strahldichte oder die Helligkeit der Sonne zu simulieren. Es ist zwar einfach, eine Quelle zu schaffen, die eine Linse mit der gleichen Leistungsdichte wie der der Sonne (d. h. bis 100 mW/cm²) beleuchtet, aber die Abbildung ist dann viel größer als die der Sonne und die Leistungsdichte ist somit zu gering. Dies ist ein Grundproblem der Thermodynamik und es gibt keinen Ausweg, es sei denn, man benutzt das natürliche Sonnenlicht für Messungen. Das Warten auf die Sonne wird sogar bei dieser Art der experimentellen Forschung zu einem ernstzunehmenden Problem.

Größe, Kosten und Ausgangsleistung

Der Aufwand bei herkömmlichen und auch Kernkraftwerken wird durch die Tatsache bestimmt, daß die Ausgangsleistung ungefähr mit der dritten Potenz der Abmessungen des Generators steigt, während die Kosten ungefähr als das Quadrat dieser Abmessungen steigen. Obwohl dieses Verhältnis nur begrenzt gültig ist, liefert es doch überzeugende wirtschaftliche Gründe für den Bau einiger großer Zentralanlagen anstelle von vielen kleinen.

Im Fall der Sonnenenergie sieht die Lage ganz anders aus. Die Ausgangsleistung wird durch die Fläche des Sammlers bestimmt, und die Kosten (Sammler, Zellen, Heliostat, usw.) steigen auf die gleiche Art und Weise. Es gibt also keinen primären Bedarf, sehr großflächige Moduln herzustellen, eine große Anzahl von kleinen Moduln wird genau so billig sein. (Diese Analyse gilt nur für den Fall der Massenproduktion eines einfachen Bauteils, wobei die Materialkosten viel größer als die Arbeitskosten für die Montage sind.) Die Schlußfolgerungen, die das Sonnenauge betreffen, sind zum Teil überraschend:

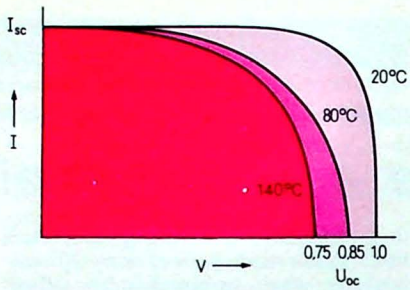


Bild 5. Änderung der U/I-Kennlinie einer Solarzelle bei Temperaturerhöhung

Für experimentelle Arbeiten ist es bequem, eine Fresnelsche Linse mit einem Durchmesser von 25 cm als Sammler zu verwenden. Die Linse kommt in eine Kugel mit einem Durchmesser von etwa 30 cm. Die Sonnenkraft, die auf einen solchen Sammler fällt, beträgt ca. 35 W. Die Solarzellen sollten diese Kraft mit einem Wirkungsgrad von 20 % umwandeln können, was zu einer Ausgangsleistung von 7 W führt. Nach Berücksichtigung der Verluste wird die Ausgangsleistung eher 5 W betragen. Wird eine Ausgangsleistung von 5 MW erfordert, so könnte man einen Modul planen, dessen Abmessungen 1000mal größer als die des obengenannten Beispiels sind – also eine Kugel mit einem Durchmesser von 300 m! Abgesehen von den strukturellen Problemen eines solchen Monstrums (das Eigengewicht der Linse würde sie zum Einsturz bringen, und die gesamte Struktur würde vom Wind weggefegt werden) würde die Lösung genau so viel an Materialien kosten wie eine Million der 30-cm-Moduln auf einer Fläche von etwa 500 m x 500 m angeordnet. Das klingt nach einer großen Fläche in einer Stadt; in der Sahara ist es aber nicht viel.

Diese Analyse ist natürlich oberflächlich, sie beweist aber, daß man bei der Sonnenenergie anders als bei herkömmlichen Leistungserzeugern denken muß. Eine gewaltige zentrale Anlage mit ihrem kostspieligen und schließlich verlustbehafteten Verteilungsnetz bietet keinen besonderen Vorteil. Die Anlagen dürfen ruhig viel kleiner sein und dort aufgestellt werden, wo sie versorgungs- und umweltgünstiger arbeiten können.

Für die Industrie müßte die Idee sehr attraktiv sein, eine sehr große Anzahl identischer Moduln herzustellen, die in kleinen Mengen für Niederleistungsbedarfe (abgesetzte Relaisstationen, Batterieladegeräte für Wohnwagenparks, usw.) oder in größeren Mengen für erhöhten Leistungsbedarf benutzt werden können. Die Schwierigkeiten und Unsicherheiten des Weges vom Labormuster bis zum fertigen Einsatzmodell sind inzwischen um einiges verringert worden.

Es ist zu diesem Zeitpunkt noch nicht möglich, genaue Kostenvoranschläge auszuarbeiten. Die beste Vorhersage wäre, daß bei der Massenherstellung die Kosten pro 1 kW Spitzenleistung zwischen 1500 DM und 3000 DM liegen würden. Die optimale Größe für den Modul wird etwas mehr als die der Labormuster sein – wahrscheinlich mit einem Durchmesser zwischen 60 und 100 cm für 20 bis 50 W Spitzenleistung.

Die ersten Anwendungsfälle werden wahrscheinlich Sonderapplikationen sein, wie zum Beispiel die Wiederaufladung von Batterien in entlegenen Relaisstationen, wo andere Leistungsquellen nicht vorhanden sind. Somit wären die notwendigen Einsatzerprobungen ermöglicht, ehe Anwendungen größeren Umfangs ins Auge gefaßt werden könnten.

Die Forschungs- und Entwicklungsarbeiten werden zur Zeit fortgesetzt, und es muß darauf hingewiesen werden, daß keine Information über Preis oder Lieferbarkeit möglich ist, bis diese Arbeiten abgeschlossen sind.

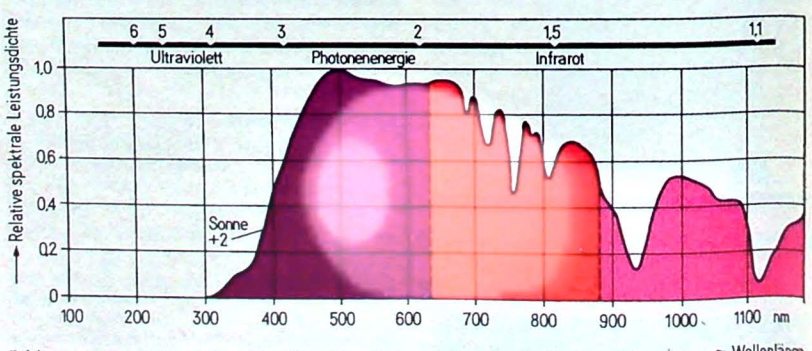


Bild 6. Sonnenspektrum (Sonne 30° über dem Horizont). Der Empfindlichkeitsbereich der GaAs-Solarzelle ist rot gekennzeichnet

Ing. (grad.)
Hans Joachim Haase

Die ersten beiden Teile dieses Beitrages erschienen in den Heften 8 und 9/1978, auf den Seiten 343 und 409. Der Verfasser schildert die Gründe und die technologischen Möglichkeiten der Aufteilung der Rundfunkempfängerschaltungen in Moduln. Der 1. Teil befaßt sich hauptsächlich mit den UKW-Tunern und der 2. mit den Zf-Verstärkern.

Modul-Radio

3. Teil

Entwicklung, Stand und Tendenzen der Schaltungstechnik in Hf-Baugruppen für Rundfunk-Empfänger

FM-Empfangsteil

Eine Zusammenfassung der drei Funktionsblöcke A1, A2 und A3 (Bild 1) in eine einzige Hf-Baugruppe gewinnt mit der Verwendung der in jüngster Zeit auf den Markt gekommenen hochintegrierten IS zweifellos an Aktualität, da die Beibehaltung der räumlichen Trennung dann keinerlei Vorteile mehr bietet. So konnte unter Verwendung der integrierten Schaltungen SO 42 P, TBA 120 S und TCA 4500 A auf einer Platine von nur 5 cm x 13 cm Grundfläche und einer maximalen Höhe von 3 cm ein vollständiges Hi-Fi-FM-Stereo-Empfangsteil untergebracht werden (Bild 7 |G|).

Der Stromlauf in *Bild 14* zeigt sehr deutlich, daß es sowohl schaltungstechnisch als auch ökonomisch wenig sinnvoll wäre, die konventionelle Baugruppen-Aufteilung beizubehalten. Lediglich die Bauteile zur Bildung und Anschaltung der zur vollen Durchstimmung erforderlichen Abstimmspannung von 3...11 V müssen mit der Baugruppe kombiniert werden. Externe Schwingkreise und die entsprechenden Spulen-Abschirmungen sind jedoch nach wie vor erforderlich. An ihnen können die im Umfang wesentlich reduzierten Hf-Abgleichvorgänge vorgenommen werden.

Im Gegensatz zu den diskret aufgebauten Oszillatorstufen, bei denen sich eine Schwankung der Versorgungsspannung sofort in einer entsprechenden Frequenzänderung auswirkt, sind bei den monolithisch integrierten Empfängerschaltungen deren Kenngrößen nahezu unabhängig von der Versorgungsspannung. Im Nf-Bereich ist nur die exakte Justierung des PLL-Oszillators im Decoder (an R 123) und die Einstellung einer optimalen Kanaltrennung (an R 118) erforderlich. Die Stromläufe für die übliche Mono/Stereo-Umschaltung und -Anzeige sind voll in die IS integriert, so daß sich der zusätzliche Aufwand dafür auf einen Schalter bzw. eine Anzeigelampe beschränkt. Damit ist der Aufwand an diskreten Transistoren im Hf-Teil eines FM-Empfängers drastisch reduziert, und es ist nur eine Frage der Zeit, bis auch der letzte Transistor in die IS integriert ist.

Für bedienungs- oder anzeigetechnische Vorgänge wird der IS-Hersteller dem Anwender auch zukünftig sicher noch externe Alternativen anbieten bzw. den Schaltungsentwickler herausfordern. Das wird schon am Beispiel des verfahrenstechnisch gut durchdachten TCA 4500 A deutlich, bei dem bei-

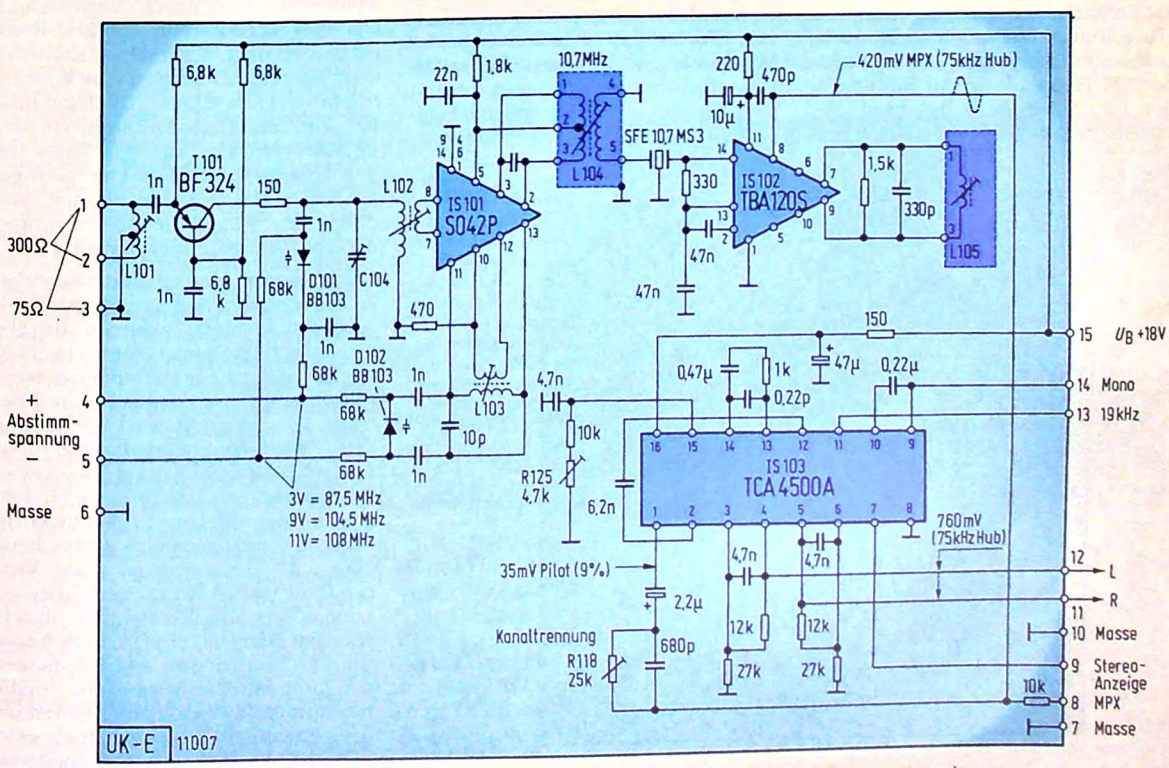


Bild 14. Stromlauf eines mit drei hochintegrierten IS bestückten FM-Stereo-Empfängers (ohne Abstimmspannungserzeugung)

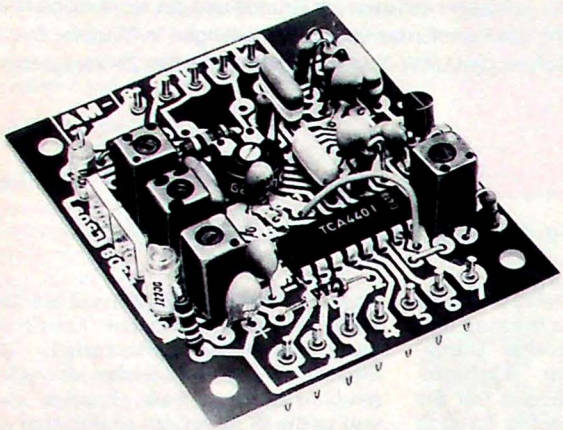


Bild 15. AM-Empfangsteil für MLK-Empfang, zusammengefaßt in einer Baugruppe (Görler 02383), ohne Oszillator und Vorkreise

spielsweise durch Anschluß eines (100-kΩ-)Potentiometers an den Anschluß 13 – an dem die interne Eichung des PLL-Oszillators kontrolliert wird – die Basisbreite der Stereo-Wiedergabe kontinuierlich von Max. auf Min. (Mono) verändert werden kann.

AM-Empfangsteile

Die bereits in den 60er Jahren als ausgereift geltenden AM-Empfangsschaltungen für den LMK-Bereich waren für neue Bauteile-Entwicklungen zunächst weniger attraktiv als Schaltungen der FM-Empfangstechnik. Hier war der Wunsch nach besserer Störunterdrükkung und Trennschärfe vorrangig. In der AM-Technik kann zur Bildung eines konstanten Ausgangssignals bei veränderlichen Eingangsspannungen nur die Verstärkungsregelung angewandt werden. Eine ausreichende Regelcharakteristik der Hf-Vorstufe ausschließlich über den Kollektorstrom bipolarer Transistoren ließ sich nur schwer erreichen, so daß den Nachfolgestufen entsprechend aufbereitete Regelspannungen entnommen werden mußten und sich schon aus diesen Gründen eine Baugruppenaufteilung nicht als sinnvoll erwies.

Deutliche Verbesserungen der aus der Röhrentechnik übernommenen Standard-Schaltungen, die meist mit abstimmbarem Eingangskreis, geregelter Hf-Vorstufe, selbstschwingender Mischstufe und 2stufigem Zf-Verstärker aufgebaut waren, konnten erst mit dem Einsatz von Hochstrom- und Feldeffekt-Transistoren erreicht werden.

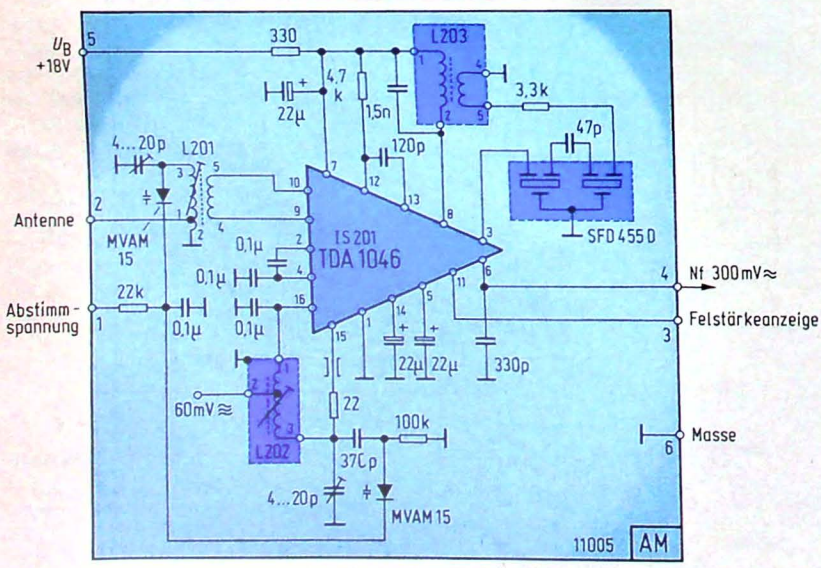


Bild 16. Stromlauf einer diodenabstimmbaren MW-Empfangsschaltung mit IS und Keramik-Zf-Filter

Wegen der verhältnismäßig niedrigen Zf gab es mit den transistorisierten Zf-Verstärkern (in Emitterschaltung) kaum Schwierigkeiten. Die durch die innere Rückwirkung der Transistoren vielfach unsymmetrische Durchlaßcharakteristik mit begrenzter Selektion konnte zwischenzeitlich mit der Verwendung keramischer Filter [5] verbessert werden.

Die relativ spät einsetzende Verwendung integrierter Schaltungen in Hf-Empfangsschaltungen führte zunächst zu einer vollständigen Trennung von FM- u. AM-Kanal, wobei der konventionelle Aufwand für den AM-Kanal meist unter dem des FM-Kanals blieb. Erst mit der Verwendung hochintegrierter IS – wie z. B. der TCA 440 – bot sich auch für den AM-Bereich die Möglichkeit, den Schaltungsaufwand zur Hf-Verstärkung, Mischung, Zf-Verstärkung und Demodulation in einer abmessungsmäßig sehr kleinen Baugruppe zusammenzufassen.

Die Baugruppe 02383 – (*Bild 15*), ist ein derartiger AM-Baustein, der – bis auf die Spulen- und Umschaltkontaktanordnungen der Oszillator- und Hf-Vorkreise für die jeweils gewünschten LMK-Empfangsbereiche – alle Bauelemente enthält, die zur Bildung eines Nf-Ausgangssignals (150 mV bei m = 30 %) erforderlich sind. Die hohe Selektion (40 dB bei ±9 kHz und 4,8 kHz Bandbreite) wird durch Verwendung von zwei keramischen 455-kHz-Resonatoren erreicht, die in einer Kette mit zwei weiteren LC-Kreisen eine konzentrierte Selektion bilden. Als Demodulator wird die Basis-Emitterdiode des BF 354 verwendet, die den Kreis um den Stromverstärkungsfaktor geringer als eine einfache Diode belastet, wodurch die Modulationsverzerrungen entsprechend niedriger bleiben.

Der Wunsch der apparatebauenden Industrie für den AM-Empfangsteil mit möglichst wenigen externen Bauelementen auszukommen, wurde in jüngster Zeit seitens der IS-Hersteller weitgehend erfüllt. So konnte z. B. mit der neuen integrierten Schaltung TDA 1046 [6] ein kompletter und preiswerter MW-Empfänger aufgebaut werden, (Baugruppe 11005) der sich sehr gut für den Einbau in hochwertige AM/FM-Empfänger eignet und sich nur über die C-Änderung an einer Varicap-Diode (MVAM 115) über den gesamten Mittelwellen-Bereich durchstimmen läßt. Die im TDA 1046 monolithisch integrierte AM-Empfängerschaltung enthält eine geregelte Vorstufe, einen multiplikativ arbeitenden Gegentaktmischer-Oszillator, einen geregelten Zf-Verstärker mit Doppelweg-Demodulator sowie einen aktiven Tief-

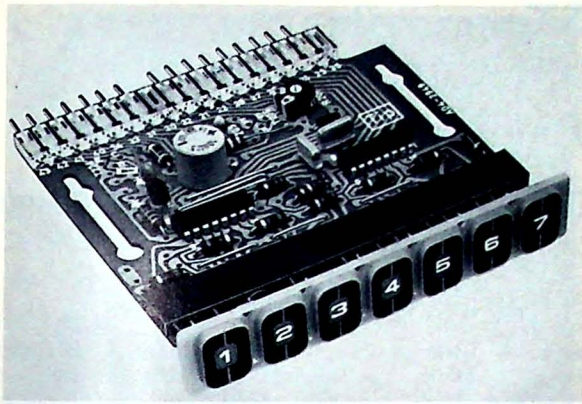


Bild 17. Sensorgesteuerte Schaltverstärker-Baugruppe mit Abstimmspannungsspeicher für sieben UKW-Stationen (Görler 02699)

paß und einen Nf-Verstärker, so daß auf der Baugruppen-Platine nur noch eine geringe Zahl von zusätzlichen Bauelementen nötig waren, (*Bild 16*), so z. B. die empfangsfrequenzbestimmenden Kreise und das Zf-Keramik-Filter. Zur kombinierten Feldstärke/Abstimmanzeige braucht lediglich ein Zeigerinstrument ($R_i \approx 2\ k\Omega$) angeschlossen zu werden.

Da der IS-Hersteller mit der Vorstellung neu entwickelter integrierter Schaltungen in der Regel detaillierte und funktionssichere Applikationen anbietet, könnte man meinen, daß damit die Tendenz gegeben ist, zukünftige Empfängerschaltungen nach einer Art Einheitsschaltung aufzubauen. Im Prinzip ist das – zumindest innerhalb gewisser Preisklassen – durchaus zu erwarten. Die Unterschiede werden sich dann mehr in der peripheren Beschaltung zeigen, z. B. Erweiterung des Bedienungskomforts, zusätzliche Anzeigen usw. Nach den derzeitigen Erfahrungen mit den neuesten hochintegrierten Empfänger-IS bleibt dem Hersteller aber auch im übertragungstechnischen Bereich durchaus noch Spielraum in der Wahl des endgültigen Schaltungskonzeptes. So läßt sich z. B. durch Anschalten eines weiteren Kreises zwischen den IS-Anschlüssen 12-13 (Bild 16) eine selektive Kopplung zwischen Vorstufe und Mischer vorsehen, und damit die Trennschärfe weiter steigern. Wird anstelle eines 2stufigen ein 3stufiges Keramik-Filter benutzt (z. B. 3 x SFB 455), verbessert sich die 9-kHz-Selektion erheblich. Eine Änderung der Durchlaß-Bandbreite (Nah-Fernempfang) läßt sich auf sehr einfache Art auf elektronischem Wege durch Zuschalten eines Kondensators C erreichen.

Speicherabstimmung

Sensorgesteuerte Abstimmspannungsspeicher für vorprogrammierte UKW-Stationen wurden vor einigen Jahren zu einem echten Verkaufsargument. Schaltungstechnisch wurden dabei im Prinzip zwei Verfahren angewandt, die Änderung einer hochohmigen Widerstandsstrecke und der Brummspannungsverstärker. Der Schaltungsaufwand im diskreten Aufbau war in beiden Fällen beträchtlich.

Eine wesentliche Schaltungsvereinfachung und preiswertere Anordnung konnte mit den beiden integrierten Schaltverstärkern SAS 560/570 erreicht werden, von denen – einschl. der zwischenzeitlich verbesserten Typen 580/590 – über 50 Millionen Stück gefertigt wurden. Eine in sich abgeschlossene steckbare Schaltverstärker-Baugruppe ist die Type 02699 (*Bild 17*). Die vordere Kontaktflächenleiste mit den beleuchteten Ziffern ist abziehbar, Form- und Farbvariationen sind möglich. Eine zugehörige 6fach Reglerplatine und das Manual-Potentiometer können beliebig plaziert werden.

Literatur

[1] *Schupfner, R.*: „Neuartige Verbindungstechnik in einem Quadrosteuergerät" FUNKSCHAU 1975, Heft 5

[2] *Bahnsen, B.P.*: Integrierte Schaltungen im Rundfunk-Empfangsteil Valvo-Berichte, Band XVIII, Heft 1/2

[3] *Moortgat-Pick, Dr. W.*: Die Synchro-Detektorschaltung jetzt in HiFi-Geräten FUNKSCHAU 1970, Heft 13

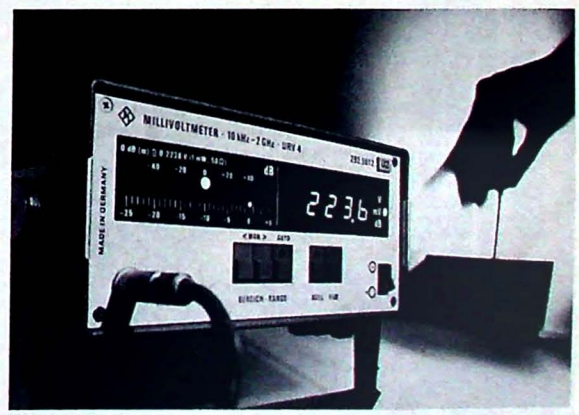
[4] Valvo, Techn. Information 740 325

[5] Keramische Zf-Filter für AM-Empfänger Valvo-Brief, 26.04.1969, S 20

[6] Siemens, Halbleiter-Applikation 9/76

Hf-Meßtechnik

Neue Möglichkeiten beim Messen von Hf-Spannungen und Pegeln im Frequenzbereich 10 kHz bis 2 GHz bietet das digital und analog anzeigende Hf-Millivoltmeter URV 4. Während die vierstellige Digitalanzeige aus 11 mm hohen LED ein fehlerfreies und genaues Ablesen gewährleistet, lassen sich mit der als Leuchtpunktreihe ausgeführten schnellen Analoganzeige hoher Auflösung, sie beträgt 0,5 dB, die der ganzen Skala insgesamt 30 dB, sehr einfach Abgleicharbeiten oder Übersichtsmessungen durchführen.



Für Abgleicharbeiten oder Übersichtsmessungen wurde das digitale Hf-Millivoltmeter URV 4 zusätzlich mit einer als Leuchtpunktreihe ausgeführten logarithmischen Analoganzeige ausgerüstet, die bei einer Auflösung von 0,5 dB insgesamt 30 dB umfaßt. Foto: Rohde & Schwarz

Normalzeit aus Normalfrequenz macht die Digitaluhr CADM. Sie ist kompatibel mit sämtlichen und bereits bewährten Normalfrequenzbausteinen, wie Cäsium-Frequenzstandard XSC, Rubidium-Frequenzstandard XSRM, Quarzoszillator XSD 2 oder Normalfrequenzempfänger XKE 2 und kann für Zeitsignalanlagen, Zentraluhrensteuerungen, wissenschaftliche Anwendungen verwendet werden. Dank ihrer hohen Störsicherheit ist die Digitaluhr CADM auch gut für den Zeittransport geeignet. ■

Prof. Walter Bruch

Von der Tonwalze zur Bildplatte

100 Jahre Ton- und Bildspeicherung

Für einen „Groschen" Musik

Lassen Sie uns in der Berichterstattung wieder einen Zeitabschnitt zurückgehen, auf den Beginn der 1890er Jahre, als der technisch funktionierende Phonograph und das Grammophon gerade erfunden waren, und Ihnen erzählen, wie das breite Publikum danach an das neue Medium „Musikspeicher" herangeführt wurde.

Von der Konzeption her hätte man annehmen müssen, daß Berliners Grammophon diese Aufgabe zugefallen wäre. Ihm hatte von Anfang an ein Gerät vorgeschwebt, das gespeicherte Musik überall hinbringen sollte. Da er auch schon vorgeführt hatte, wie man seine Platten vervielfältigen konnte, wäre auch von dieser Seite her gesehen eine gewisse Voraussetzung für die breitere Einführung der Musikkonserve gegeben gewesen. Dem stand aber die technisch unbefriedigende Durchbildung seiner Spieler für ein solch breites Anwendungsgebiet im Wege.

Nicht mehr als Spielzeug sollten die ersten kleinen Geräte sein, die von der Thüringer Firma Kämmerer und Reinhard mit Zelluloid„plättchen" von nur 7,5 cm Durchmesser fabrikatorisch hergestellt wurden, und nicht mehr als bessere Spielzeuge, mehr oder minder physikalische Demonstrationsmodelle, waren die anderen beiden, in Amerika fabrizierten Spieler. Alle hatten Handantrieb und verlangten bei der Vorführung (*Bild 63*) einen geübten Bediener, wenn die wiedergegebene Musik nicht „jaulen" sollte. Dazu kam aber noch, daß die ersten vom geätzten Zinkmaster hergestellten Platten ein sehr viel stärkeres Störgeräusch hatten als die in Wachs geschnittenen Walzen von Edison.

Erst um die Jahrhundertwende wurden die Platten auch in Wachs geschnitten, und dann stand auch erst der durchkonstruierte Plattenspieler mit Eldridge Johnsons Federwerk zur Verfügung. So fiel es Edison zu, der breiten Masse als erster den Musikspieler vorzustellen. Ausgerechnet der Mann, der, wegen seiner partiellen Taubheit wenig musikalisch, seinen Phonographen eigentlich als Diktiergerät entwickelt hatte und dessen Interesse oder Hobby ganz speziell der Sammlung von Stimmen großer Persönlichkeiten zugewendet war, mußte sich überzeugen lassen, daß die Zukunft bei der Musikmaschine lag. 1890 hatte sein Gerät schon alle Voraussetzungen für gute Musikwiedergabe, also warum sollte man damit nicht das große Geschäft machen, aber wie?

Auch er ahnte schon, was für uns heute eigentlich selbstverständlich sein sollte, daß man ein Konsumgerät dieser Art auf dem Markt nur einführen kann, wenn beim Start, modern gesprochen, sowohl genügend „Hardware" als auch reichlich „Software" zur Verfügung stehen; der erste Versuch, die Bildplatte als ein neues Medium zu starten, ist vor Jahren bekanntlich vornehmlich daran gescheitert, daß man keine ausreichende Auswahl von attraktiven Platten zur Verfügung hatte.

Edison stand 1890 vor einer ähnlichen Situation, zumal er erschwerend seine Originalaufnahmen selbst in die Geräte einsetzen mußte oder, wie wir später sehen werden, anfangs nur wenige Kopien davon auf einem ganz umständlichen Weg machen konnte. Auch die Fabrikation der an sich konstruktiv schon einigermaßen vollendet durchgebildeten Spieler konnte nur nach und nach gesteigert werden. Da erinnerte

Bild 63. Vorführung von Berliners Grammophon im Jahre 1891. Auch das Grammophon, „das bekanntlich laut spricht und sich als eine geniale und durchaus selbständige Nebenerfindung neben Edisons Phonographen produziert, findet stets andachtige Zuhorer". Neben dem Apparat sieht man einige Schallplättchen auf dem Tische liegen. (Leipziger Illustrierte, 4. Juli 1891)

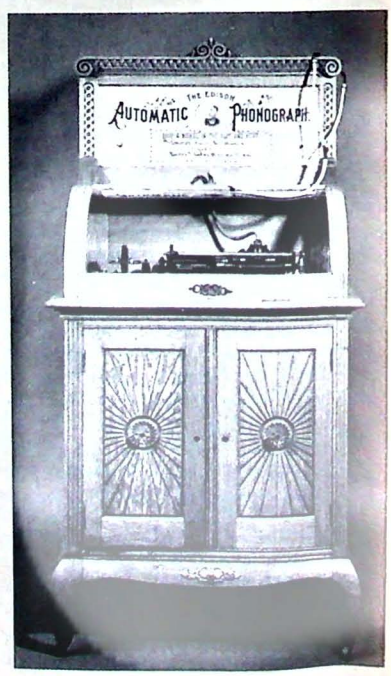


Bild 64 ▶
Edisons Musikautomat mit Hörschläuchen der 1890er Jahre

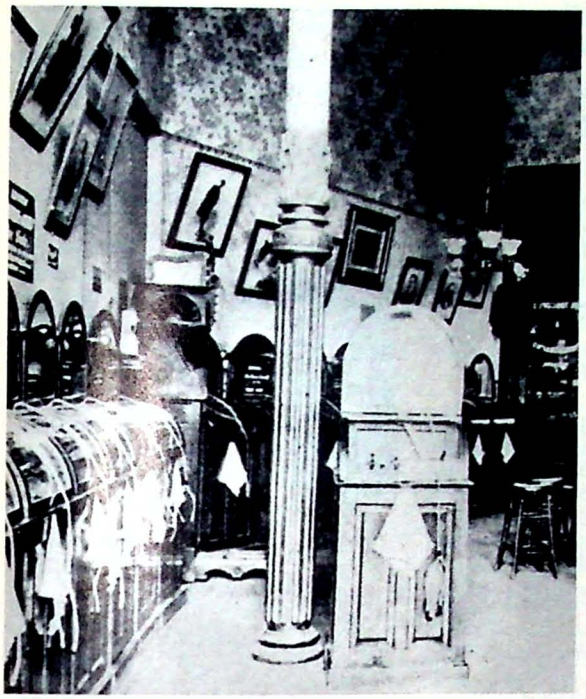


Bild 65. „Salon" mit einer „Straße" von Musikautomaten

man sich an die Zeit, da der erste Phonograph schon als eine Art Wunderding auf den Jahrmärkten gezeigt worden war, und entschloß sich, Musikautomaten aufzustellen, für die man genügend Musikwalzen mit attraktiver Bespielung zur Verfügung stellen konnte, um dann daneben das Heimgerätegeschäft aufzubauen.

Die ersten Musikautomaten, in Amerika mit „Jukebox", „Coin in the Slot"- oder „Nickel in the Slot"-Automaten bezeichnet, der Berliner würde „Groschenautomaten" sagen, waren jeweils nur für das Abspielen einer einzigen Walze bestimmt (*Bild 64*). Wollte man ein anderes Musikstück hören, so mußte man sich an einen anderen Automaten begeben. Wie die Glücksautomaten in modernen Spielkasinos waren sie in speziellen „Salons", in einer Art von Straße, nebeneinander aufgestellt (*Bild 65*). Über seine Hörschläuche konnte nur derjenige, der den Nickel eingeworfen hatte, sein Musikstück hören.

Wie gut sich über Hörschläuche Musik hören läßt, kann jeder selbst feststellen, der in modernen Überseeflugzeugen während des Fluges Stereomusik hört, ohne daß er seinen Nachbarn dabei stört. Anders als damals werden, den heutigen Hygieneansprüchen gemäß, die Schläuche vor jedem Flug desinfiziert.

In meiner Jugend, noch vor der Einführung der elektrischen Plattenabtastung, konnte man sich an der Theke von ganz großen Schallplattengeschäften seine Schallplatten, ungestört vom Nachbarn, mechanisch abgetastet über Hörschläuche vorführen lassen.

In West Orange entstand nach und nach eine beachtliche Fabrik für diese Geräte (einen ersten Montageraum zeigt *Bild 66*). Eine amerikanische Statistik [43] zählt schon für das erste Jahr (1890) die beachtliche Zahl von 1449 aufgestellten Walzen-Musikautomaten. Die beachtlichen Einnahmen von diesen Automaten wurden für den Ausbau der Fertigungseinrichtungen für Heimgeräte und für neue Walzen verwendet. Der große Verschleiß von Musikwalzen zwang andererseits die Ingenieure, sich Vervielfältigungsmethoden auch für die Walzen einfallen zu lassen. Die Musikaufnahmen wiederum mußten von ausreichender Qualität und ansprechend sein, damit möglichst viele Walzen in einem Salon einen Nickel wert waren. Auf diese Weise haben die Musikautomaten stimulierend für das Werden des Mediums Tonträger gewirkt; konstruktiv erweitert auf mehrere wählbare Musikstücke wurden sie dann zum Prototyp für die Musikautomaten von heute, bei denen man sich aus bis zu 100 Schallplatten eine gegen Einwurf einer Münze wählen kann; weltweit ein Millionengeschäft.

(Fortsetzung folgt)

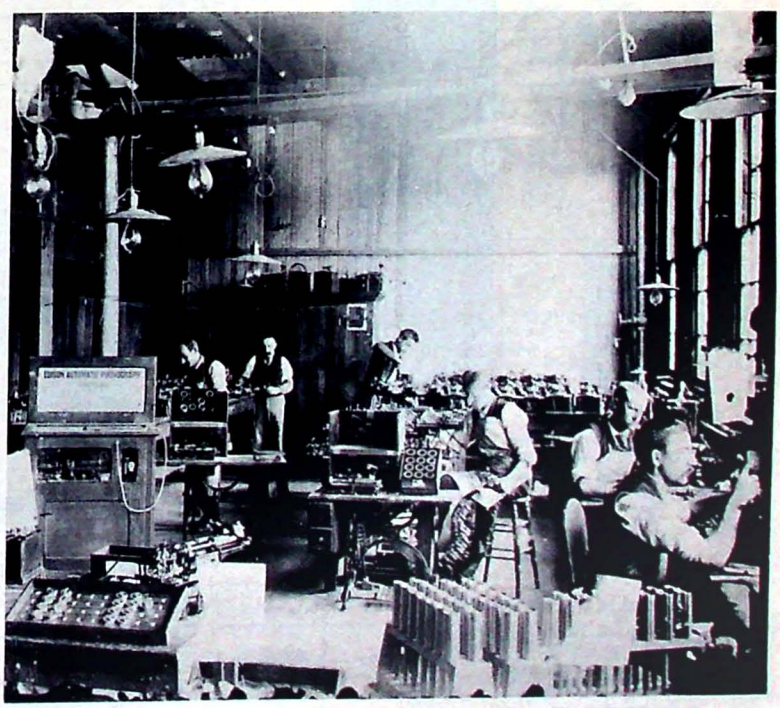


Bild 66. Werkstätte in West Orange (1890) für die Endmontage von Musikautomaten und ihre Bestückung mit Musikwalzen. (Links ein Edison-Automat, in der Mitte ein Graphophon mit Fußantrieb, auf dem allerdings die dicken Edisonwalzen stehen, während die dünneren Graphophonwalzen im Vordergrund stehen. Beide Gerätearten wurden in West Orange gebaut)

Horst Pelka

Mit dem nun folgenden Teil ist unsere Reihe „Praxis mit Mikroprozessoren" beendet. Das soll nun nicht heißen, daß Sie in der FUNKSCHAU ab sofort nichts mehr über dieses Thema lesen – warten Sie ab...

Praxis mit Mikroprozessoren

21. Teil und Schluß

Soll das in Folge 11 beschriebene Unterbrechungsprogramm vollkompatibel laufen, muß die oben in Bild 66 in Strichen gezeichnete Zusatzschaltung mit einem Inverter und 8 Dioden BA 127 D eingebaut werden, um bei einer Unterbrechungsanforderung auf die RST-7--Adresse zu kommen. Diese Adresse ist im Hexcode 38. Nach einer Unterbrechungsanforderung an Anschluß 10 sendet zu gegebener Zeit Anschluß 11 einen INTA-Impuls aus. Dieser Impuls wird durch den Inverterter in einen positiven Impuls umgewandelt, zum Zeitpunkt ist der Datenbus auf Eingabe geschaltet, die 8 Dioden BA 127 legen an jede Datenbusleitung H-Pegel an, was dem hexadezimalen Maschinencode FF entspricht. Dieser Code führt einen Sprung zur Adresse 38 herbei (siehe Teil 10, Tabelle 1 und 2).

Eine andere Möglichkeit ist, die Interruptanforderungen an einen von den Anschlüssen 7 bis 9 heranzuführen und die RST-Adressen 5,5, 6,5 bzw. 7,5 zu wählen. In diesem Falle sollte zwischen dem Ausgang des Inverters, der an Anschluß 19 a angeschlossen ist, ein Wahlschalter sein, der entweder zu Anschluß 10 oder 7 bis 9 führt. An ihm kann dann eingestellt werden, welche RST-Adresse man wünscht (*Bild 67*). Gleichzeitig muß das Programm entsprechend umgeschrieben werden.

H-Pegel an RST 5.5 löst einen Sprung zur Adresse 2 C.

H-Pegel an RST 6.5 löst einen Sprung zur Adresse 34 und

H-Pegel an RST 7.5 löst einen Sprung auf Adresse 3 C aus

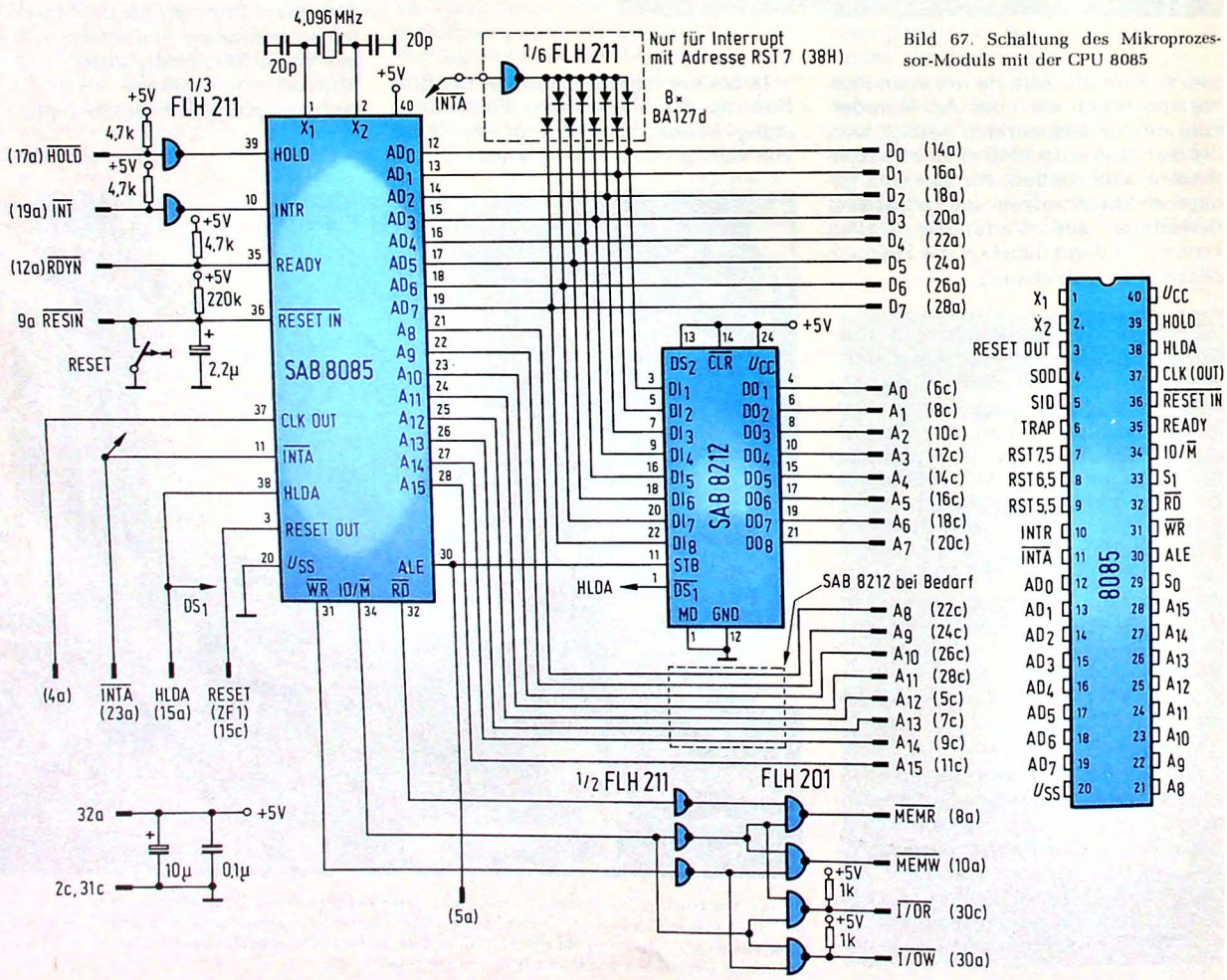


Bild 67. Schaltung des Mikroprozessor-Moduls mit der CPU 8085

RST 5,5 und RST 6,5 sprechen auf H-Pegel ähnlich wie der INTR-Eingang an, während RST 7,5 auf die ansteigende Flanke triggert. Daher ist für RST 7,5 nur ein schmaler Impuls zur Unterbrechungsanfrage notwendig. Jeder der drei RST-Anschlüsse kann individuell durch den SIM-Befehl maskiert werden. Die entsprechende Wahrheitstabelle finden Sie in *Bild 69*. Das

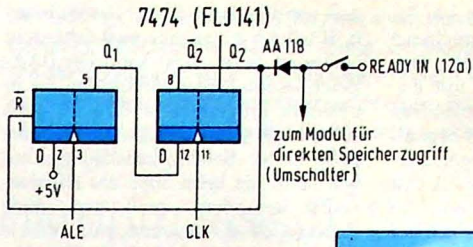


Bild 70. Schaltung zur Erzeugung eines Warte-(WAIT-)Zyklus beim 8085

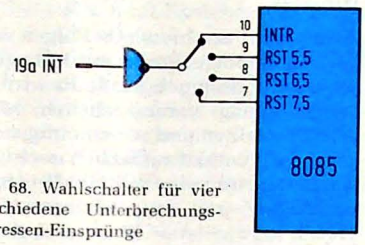
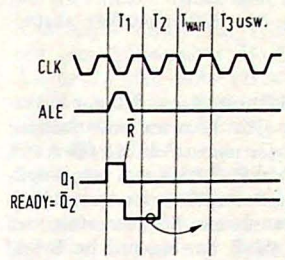


Bild 68. Wahlschalter für vier verschiedene Unterbrechungs-Adressen-Einsprünge



Zusatzschaltung für RST-7-Adresse

8 Dioden BA 127 D (Siemens AG)

Zusatzschaltung nach Bild 67
1 Umschaltemit vier Stellungen
Schaltungsänderung nach Bild 61
1 einpoliger Umschalter
1 Widerstand 4,7 kΩ

entsprechende Muster muß vorher in den Akkumulator geladen werden. Je nach dem, in welche RST-Adresse man nun die Unterbrechungsanforderung eingibt, muß das Programm entsprechend geändert werden. Dazu muß der Sprungbefehl, der die Ansprungadresse des Unterprogramms überbrückt und 3 Bytes lang ist, drei Adressen vorher stehen. Auf der RST-Adresse steht dann der Sprungbefehl zu dem Unterbrechungs-Unterprogramm. Die ausgelassenen Befehle (beim RST 5,5 und RST 6,5) müssen dann hinterher untergebracht werden, bzw. bei RST 7,5 vorher.

Der entsprechende Reset-Befehl für die Maske kann auf den Adressen 0000 bis 0002 untergebracht werden. Wichtig ist, daß dieser vor dem „EI"-Befehl steht. Für das Rücksetzen der Masken für alle drei Unterbrechungsanfrageeingänge lautet er:

```
0000 3E08   MVI A,08
0002 30     SIM
```

Schaltung für WAIT-Zyklus

Zum Anschluß von langsamen Speichern konnte beim 8080-System durch Verbinden der Klemmen READY und WAIT ein WAIT-Zyklus eingeführt werden. Das Programm für den Reaktionstest war so geschrieben worden, daß es für einen WAIT-Zyklus die richtigen Zeiten programmierte, damit man billige CMOS-Speicher einsetzen konnte. Der 8085 hat keinen getrennten WAIT-Ausgang, so daß man beim Anschluß von Standard-Speichern, die keinen READY-Ausgang besitzen, eine Zusatzschaltung mit zwei D-Flipflops nach *Bild 70* braucht. Diese Zusatzschaltung funktioniert folgendermaßen.

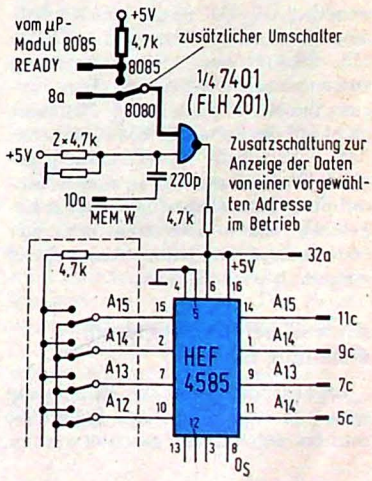
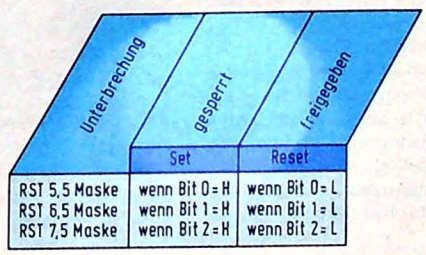


Bild 71. Anbringung eines Umschalters zur Zeitanpassung des Komparators im Modul für direktem Speicherzugriff für 8080- und 8085-Systeme



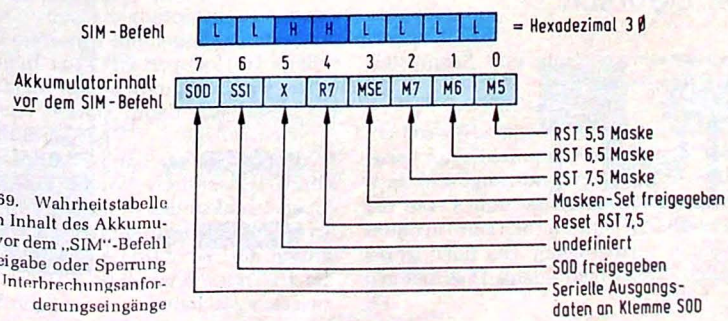


Bild 69. Wahrheitstabelle für den Inhalt des Akkumulators vor dem „SIM"-Befehl zur Freigabe oder Sperrung der Unterbrechungsanforderungseingänge

Der ALE-Impuls schiebt die am D-Eingang liegenden 5 V (entsprechend H-Pegel) an den Ausgang Q_1 durch. Das zweite D-Flipflop übernimmt mit ansteigender Flanke des Clock-Impulses an seinem D-Eingang dieses H-Signal, sein Ausgang Q_2 geht auf L-Pegel. Dieser L-Pegel wird über die Diode AA 118 an die RDYN-Leitung (Anschluß 12 a) gegeben. Gleichzeitig führt Q_2 auf R des ersten Flipflops und setzt diesen rück. Während des T_2-Zyklus akzeptiert der Mikroprozessor den L-Pegel an seinem READY-Eingang und führt einen T_{WAIT}-Zyklus herbei.

Wie wir später noch sehen werden, wird dieser negative READY-Impuls beim 8085 auch noch zur Anzeige von Daten und Adressen während des Betriebes und die Warteschleife für eine PROM-Programmier-Platine benötigt. Es ist also empfehlenswert, diese Schaltung auch dann vorzusehen, wenn keine langsamen Speicher angeschlossen sind.

Anzeige der Daten einer vorgewählten Adresse im Betrieb

Gegenüber dem 8080 sind die Zeitabläufe im 8085 teilweise verschieden, z. B. werden die niederwertigen Bits der Adresse und die Daten auf dem Datenbus multiplext. Daher muß bei Verwendung des 8085 in der Zusatzschaltung (siehe dritter Teil, Heft 17, Seite 115, Bild 17) eine kleine Änderung vorgenommen werden. Der obere Eingang des NAND-Gatters FLH 201 führt nicht auf die Leitung MEM R (8a) sondern wird auf die READY-Leitung geführt. Der Verfasser hat an seinem Modul dort einen kleinen Umschalter angebracht, der je nach Einsetzen einer 8080- oder 8085-Platine entsprechend eingestellt wird (Bild 61).

Hinweis bei der Programmerstellung für 8085

Grundsätzlich sind die Befehle des 8080 und 8085 kompatibel. Beim 8085 muß besonders darauf geachtet werden, daß vor dem DAA-Befehl das Hilfscarry-Bit durch einen anderen Befehl nicht verändert wird, sonst kann der DAA-Befehl einen Fehler hervorrufen. Da in unserem Programm in Bild 46 nach Adresse ØØ9Ø bis zum DAA auf Adresse ØØ99 einige Befehle zwischengeschoben sind, die beim 8085 das Hilfscarry-Bit verändern, muß man nach Adresse ØØ9Ø zunächst auf Adresse ØØ91 mit dem Befehl PUSH PSW die Flags in den Kellerspeicher abspeichern.

Die nachfolgenden Adressen verschieben sich dann um eine Adresse und auf der neuen Adresse ØØ9A mit dem Befehl POP PSW den ursprünglichen Flag-Zustand wieder aus dem Kellerspeicher holen. Sodann erfolgt auf Adresse ØØ9B der eigentliche Befehl DAA, alle weiteren Adressen verschieben sich um zwei Stellen, so auch die Anzeigestelle ØØAF auf ØØBl. Dies ist auf den Adressen ØØ75 und ØØ9D (neu). Dies ist auch beim CALL-Befehl auf Adresse ØØ78 zu berücksichtigen, wo an Stelle der BØ jetzt eine B2 stehen muß.

Literatur

Siemens-System SAB 8085, Bestell-Nr. B 1787

Hinweis

Die bis heute erschienenen Folgen werden in dem Buch „Praxis mit Mikroprozessoren" zusammengefaßt. Es wird im Franzis-Verlag voraussichtlich Mitte 1978 erscheinen und neben einigen Ergänzungen enthält zusätzlich noch eine Schaltung für eine PROM-Programmierplatine mit zugehörigem Programm sowie eine Zusatzschaltung zum Überspielen von Programmen auf Kassettenrecorder mit zugehörigem Programm. ■

Hf-Entstörmittel in neuer Ausführung

In neuer, völlig Hf-dichter Metallgehäuseausführung und dadurch auch mit vergrößertem Schirmmaß entsprechend den „Technischen Vorschriften für Rundfunk-Empfangs-Antennenanlagen" der Bundespost liefert Philips den Hf-Trenntransformator Hf/Tr 7104 und den Hf-Hochpaß HP 7104. Beide haben das gleiche Gehäuse und Koaxialsteckverbinder *(Bild)*, so daß sie zwischen den Antennenanschluß nach DIN 45 325 des Fernsehempfängers und das Antennenanschlußkabel gesteckt werden können.

Der Hf-Trenntransformator Hf/Tr 7104 verhindert Fernsehempfangsstörungen im Frequenzbereich bis 800 MHz durch örtliche Rundfunksender, Kurzwellenstationen und KW-Amateurfunkstellen, die auf Mantelströme der Antennenleitung (Einstrahlung auf die Abschirmung des Koaxialkabels) zurückzuführen sind. Aber auch die Einstrahlung von Oberwellen des Zeilenoszillators und des Switchmode-Netzteils der Fernsehempfänger in das Kabelnetz von Gemeinschaftsantennen-Anlagen, die Anlaß zu Störungen des Empfangs angeschlossener Tonrundfunkempfänger sein kann, wird damit weitgehend unterbunden.

Der Hf-Trenntransformator Hf-Tr 7104 und der Hf-Hochpaß HP 71094 haben das gleiche, völlig Hf-dichte Metallgehäuse

Beim Hf-Hochpaß HP 7104 liegt die untere Grenzfrequenz bei 40 MHz. Daher lassen sich damit starke, von der Antennenanlage aufgenommene Fremdsignale von Lang-, Mittel- und Kurzwellensendern sowie von KW-Amateurfunkstellen unterdrücken. Treten außerdem Störungen durch Mantelströme auf, so wird zusätzlich noch der Hf-Trenntransformator Hf/Tr 7104 zwischengeschaltet. *Egon Koch*

TM 990-Handbuch jetzt in Deutsch

Für das Mikrocomputer-Lernsystem, bestehend aus dem TM 990/100 M-Single-Board-Computer und dem taschenrechnerähnlichen Mikroterminal TM 990/301, ist nun auch ein deutschsprachiges Handbuch lieferbar, das auch einzeln erhältlich ist. Es behandelt die Themen TIBUG-Befehle und Hilfsprogramme, Befehlssatz des Mikroprozessors TMS 9900, Programmiertechniken, Aufbau der Computerkarte, Speichererweiterung und Schnittstellen-Realisierung.

Damit ist es auch dem „Newcomer" auf dem Mikrocomputer-Sektor möglich, sich ohne perfekte Englischkenntnisse (die sonst meist zum Lesen der Handbücher erforderlich sind) in dieses Gebiet einzuarbeiten. Das Buch ist bei allen Texas-Instruments-Distributoren erhältlich. Fe.

Ursula und Lutz May

Die nachfolgende Bauanleitung fällt zwar etwas aus unserem bisherigen, analog- und diskret-digitaltechnischen Rahmen, dürfte aber wegen der zunehmenden Verbreitung von Mikrocomputern auch bei Hobbyelektronikern auf Interesse stoßen. Die RAM-Karte läßt sich auch als Arbeitsspeicher zu einem Bildschirm-Terminal betreiben, das wir zu einem späteren Zeitpunkt beschreiben werden.

RAM-Karte für Mikroprozessor-Systeme

Die 1-K x 8-bit-Speicherkarte ist für einen 8-bit-Daten- und max. 16-bit Adressenbus ausgelegt. Daten- und Adressenbus sind gepuffert. Auf der Speicherkarte befinden sich Miniaturschalter, mit denen man die Arbeitsadressen einstellen kann. Mit zwei weiteren Schaltern ist es möglich, aus dem ursprünglichen 1-K x 8-bit-RAM ein $^1/_2$ K x 8-bit-RAM oder $^1/_4$ K x 8-bit-RAM zu machen, der sich in einen noch freien Adressenbereich des Mikroprozessorsystems einfügen läßt.

Auf diese Weise kann man in schon bestehenden Systemen eine optimale Speicherplatzbelegung erreichen, ohne Hardwareänderungen vornehmen zu müssen (*Bild 1*).

Weiterhin ist die Schaltung der RAM-Karte so ausgelegt, daß der Speicherinhalt von einem zweiten System ausgelesen werden kann, ohne dabei die Arbeit des Muttersystems zu stören. Dadurch läßt sich dieser Speicher sehr vielseitig einsetzen, nämlich als Arbeitsspeicher für ein Bildschirmterminal, als ROM-Simulator für ein zweites Mikroprozessorsystem oder eben als Normaler 1/4-, 1/2- oder 1-K x 8-bit-Speicher. *Bild 2* zeigt die möglichen Konfigurationen.

Funktion der RAM-Karte

Bei einem Mikroprozessor mit einem Arbeitsbereich von 64 KByte hat man 64 sinnvolle Möglichkeiten, eine 1-KByte-RAM-Karte in den vorliegenden Adressenbereich des Rechners einzuordnen. Um eine dieser Adressen auszuwählen, auf die die 1-KByte-RAM-Karte ansprechen soll, werden aus dem Adressenbus die Leitungen A_{10} bis A_{15} über Buffer (8T26, IS1 und IS2) den Miniaturschaltern IS3 und IS4 zugeleitet, wie aus *Bild 3* ersichtlich. Der Buffer 8T26 ist hier so eingesetzt, daß er das Signal von einer Adressenleitung jeweils invertiert und nicht invertiert einem Miniaturschalter zuleitet. Von dort gelangt das gebufferte Adressensignal zum NAND-Gatter 7430 (IS5).

Damit man auch einen kleineren Speicherbereich einsetzen kann, sind noch zwei weitere Adressenleitungen (A_8 und A_9) mit einbezogen worden.

Möchte man statt einem 1-KByte-RAM nur $^1/_2$ KByte verwenden, so ist der Anschluß 12A mit A_9 am Adressenbus zu verbinden. Gleichzeitig wird damit IS3 aktiviert.

Will man sogar nur $^1/_4$ KByte RAM, muß auch Anschluß 12C mit A_8 verbunden werden. Es lassen sich nun 256 verschiedene Adressen mit den Miniaturschaltern einstellen mit denen die $^1/_4$-KByte-RAM-Karte angesprochen werden kann.

Wird die Speicherkarte vom Rechner angesteuert, gibt das NAND-Gatter 7430 (IS5) den Adressenbuffer (IS7 und IS8) 8T97 frei. Nun wird in Abhängigkeit von den Steuersignalen R/W (23C) und 02 (23A) der Daten-Buffer freigegeben, wobei das R/W(lesen/schreiben)-Signal die Arbeitsrichtung des Daten-Buffers 8T26 (IS9 und IS10) bestimmt.

Durch Anwählen einer anderen Adresse kann der Rechner die Verbindung zur Speicherkarte beenden. Der Speicher erkennt, daß diese Adresse ihm nicht zugeordnet ist, und sperrt über das NAND-Gatter 7430 (IS5) die Adressen-Buffer 8T97 (IS7 und IS8). Ebenso werden die Daten-Buffer 8T26 (IS9 und IS10) in beiden Richtungen gesperrt.

Am Anschluß 22C erhält man dabei ein Signal, das den Zustand der 1-KByte-Karte übermittelt; H bedeutet, die Karte wird nicht benutzt, und L, daß die Karte durch den Rechner belegt ist.

Mit diesem Signal kann man Buffer steuern, die, an die doppelt ausgeführten Daten- und Adressenbusleitungen (2C...6A, 28C...31A) angeschlossen, ein zweites System (Rechner oder Bildschirmterminal) mit dem 1-KByte-RAM verbinden und gefahrlos zusammen arbeiten lassen.

Der 560-Ω-Widerstand und die Diode übernehmen die Funktion eines ODER-Gatters für die Datenbuffer-Anschlüsse 1 (IS9 und IS10), da aus Platzmangel auf der Europakarte kein weiteres Gatter untergebracht werden konnte. Ähnlich dienen zwei Dioden mit einem 2,2-kΩ-Widerstand als UND-Gatter.

Sämtliche Bauteile, einschließlich einer 64poligen Steckerleiste, finden auf einer Europakarte Platz (*Bild 4*). Diese ist zweiseitig kupferbeschichtet und durchkontaktiert. Die Bestückungsseite zeigt *Bild 5*. Die Bauelemente sind einzeln von den einschlägigen Distributoren zu erhalten; unbestückte, aber auch fertig bestückte und geprüfte Platinen sind über die Firma May-Elektronik, Hauptstr. 8, 8069

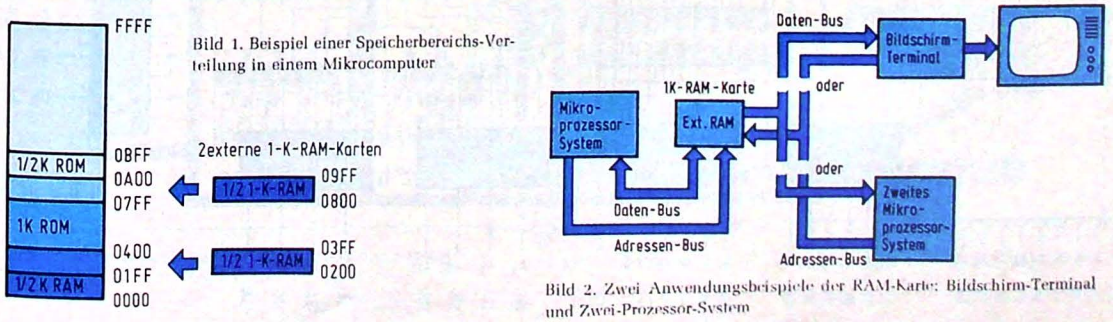


Bild 1. Beispiel einer Speicherbereichs-Verteilung in einem Mikrocomputer

Bild 2. Zwei Anwendungsbeispiele der RAM-Karte: Bildschirm-Terminal und Zwei-Prozessor-System

Schweitenkirchen, zu beziehen. Die *Tabelle* nennt Lieferquellen für die übrigen Teile.

Anwendungsbeispiele

Bildschirmterminal

Auf einem Bildschirm soll ein gewisser Teil vom Arbeitsspeicher des Mikroprozessor abgebildet werden. Dazu muß der entsprechende Speicherteil nach einem bestimmten Schema abgefragt und umgesetzt werden, um ihn auf dem Sichtgerät (z. B.: Fernsehgerät) darstellen zu können. Dies bedeutet, daß der entsprechende Speicherteil vom Mikroprozessor und dem Bildschirmabfragesystem zugleich benutzt werden muß.

Pro Sekunde wird der Fernsehbildschirm durch den Elektronenstrahl 50mal zeilenweise von oben nach unten durchfahren, um 25 Vollbilder zu erhalten. Somit liegt das Schema fest, mit dem man den Speicher abfragen muß.

Gleichzeig, während der Speicher vom Bildschirmterminal ununterbrochen abgefragt wird, muß der Mikro-

Tabelle: Verwendete Bauelemente

3 Widerstände 2,2 kΩ, 1/4 Watt, 5 %	
6 Tantalkondensatoren 4,7 µF, 16V	Rim, Bürklin
4 Widerstände 10 kΩ, 1/4 Watt, 5 %	Rim, Bürklin
1 Widerstand 560 Ω, 1/4 Watt, 5 %	Rim, Bürklin
3 Germanium-Dioden AAZ 15	Siemens
1 64poliger Leistenstecker. Typ C42334A nach DIN 41 612, Raster 2,54 mm:	Siemens
1 Europakarte, geeignet für Fädeltechnik,	Bürklin (Best.Nr. 56F 304):
oder:	
1 Europakarte fertig geätzt, verzinnt und durchkontaktiert	May-Elektronik
4 8T26 (Buffer) von Motorola:	Sasco, München
2 8T97 (Buffer) von Motorola, Texas Instruments:	Sasco
1 SN 4929 Gatter Texas Instruments	Rim, Bürklin
1 SN 7430 Siemens, Texas I.:	
8 MC 6810 AP (128 mal 8-bit-RAM), Motorola	Sasco

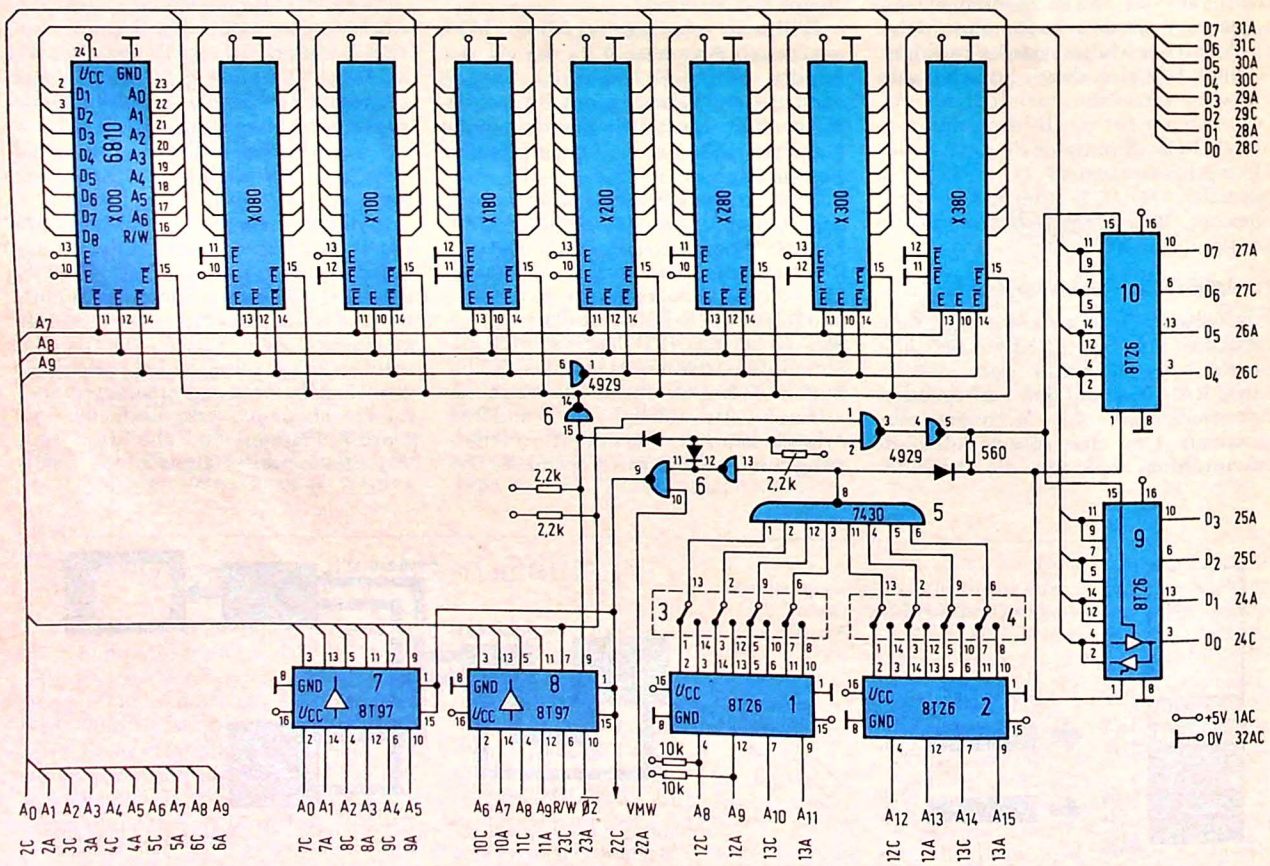


Bild 3. Gesamtschaltbild des Speichers. Adressen- und Datenleitungen wurden hier jeweils zu einem „Bus" zusammengefaßt

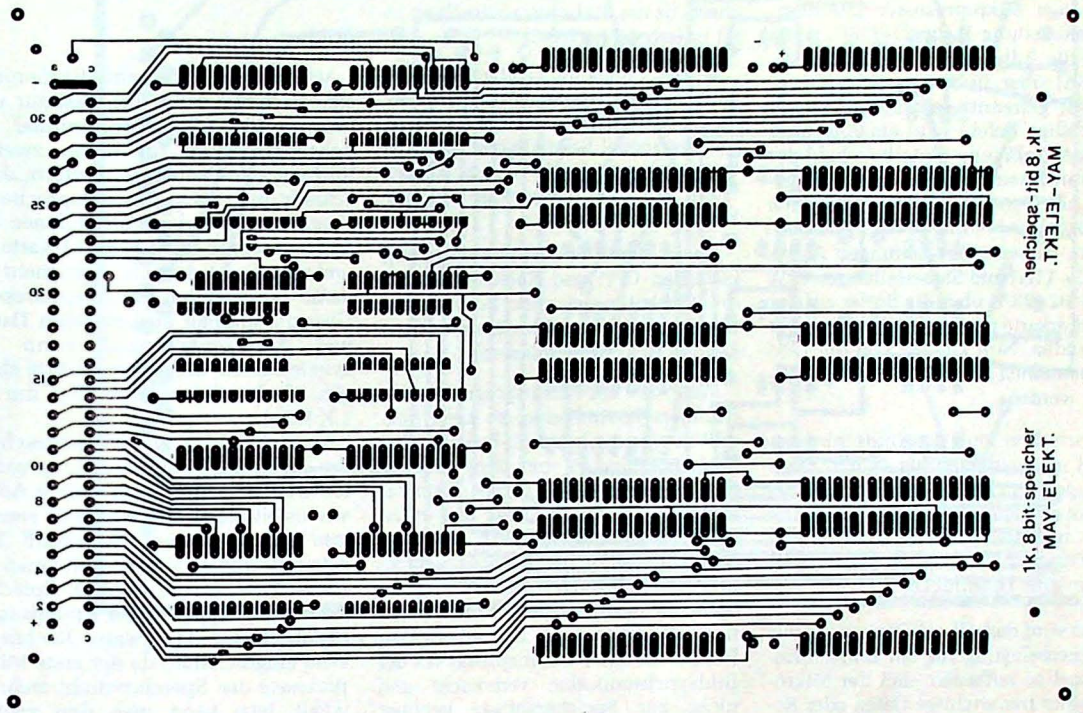


Bild 4. Lötseite der doppelseitig kaschierten Europakarte

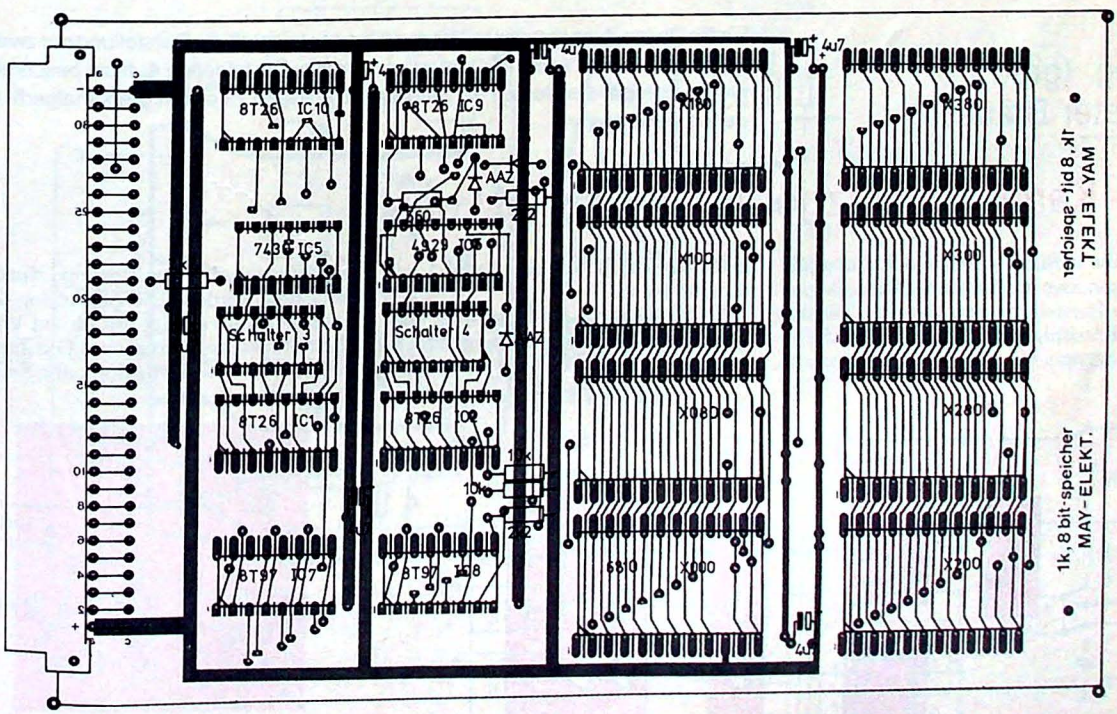


Bild 5. Bestückungsseitige Leiterbahnen und Bauelemente

prozessor die Informationen im Speicher austauschen oder ergänzen. Dazu muß, vom Mikroprozessor gesteuert, die Datenleitung D_0 bis D- (28C...31A) sowie die Adressenleitung A_0 bis $A9_0$ (2C...6A) über Buffer im Bildschirmterminal getrennt werden. Der hierzu notwendige Befehl wird am Anschluß 22C zur Verfügung gestellt, sobald der Mikroprozessor den Speicher angewählt hat. Durch das Anwählen werden die Datenbus-Leitungen D_0 bis D- (24C –27A), Adressenbus-Leitungen A_0 bis A_9(7C – 11A) und Steuerleitungen R/W (23C), 02 (23A) über die Buffer auf der Speicherkarte mit dem Mikroprozessor verbunden. Nun können von der CPU Informationen geholt oder abgespeichert werden.

Inzwischen muß das Bildschirmterminal weiterarbeiten, da es den Fernsehapparat nicht anhalten kann. Es bekommt aber nun von der Speicherkarte keine Information. Je nach Dauer der Unterbrechung entsteht auf dem Bildschirm eine Datenlücke.

Man wird deshalb sein Programm zur Speicherbelegung für ein Bildschirmterminal so aufbauen, daß der Mikroprozessor nur wichtige Daten oder Registerinhalte dort ablegt. Programme, mit denen die CPU ständig arbeiten soll, wird man also dort nicht abspeichern, da die Bildschirmdarstellung zu oft unterbrochen würde.

Ist das Programm richtig ausgelegt, sind keinerlei Störungen zu befürchten, da das fehlerhafte Fernsehbild nach einer fünfzigstel Sekunde neu geschrieben wird und die CPU zum Abspeichern pro Byte nur wenige Mikrosekunden benötigt.

Nach dem Informationsaustausch zwischen CPU und Speicher werden die Busleitungen vom Rechner getrennt, und das Bildschirmterminal kann normal weiterarbeiten.

Will man ein Arbeitsprogramm des Rechners kontrollieren, so kann man mittels eines Interrupt-Befehls den Rechner anhalten und ohne Störung den Speicherinhalt in das Terminal auslesen, da der Rechner nun nicht mehr daran arbeiten kann. Eine geschickte Lösung, den Rechner nicht zu unterbrechen und trotzdem ständig den Speicher zu beobachten, ist, den Rechner nur während der Zeit arbeiten zu lassen, die der Fernsehapparat bei der Bildsynchronisation verbraucht und nicht zur Speicherabfrage benötigt wird. Dabei werden aber die Rechenzeiten eines komplexen Programms wesentlich länger.

ROM-Simulator

Möchte man mit einem Mikroprozessor, in Verbindung mit Tastatur und Drucker oder Bildschirmterminal, das Arbeitsprogramm für einen zweiten Rechner schreiben bzw. ändern, dann schreibt man dazu das entsprechende Programm über den vorhandenen Mikroprozessor in die 1-K-RAM-Karte ein und verwendet danach nicht mehr die dafür verwendeten Speicheradressen. Über die doppelt ausgeführten Daten- und Adressenleitungen kann das zweite System die Speicherkarte abfragen, als handle es sich hier um ein 1-K-ROM.

Ist ein Befehl zu ändern, so geschieht das, indem der zweite Rechner angehalten wird und die Daten- sowie Adressenbusleitungen durch Befehl vom ersten Mikroprozessor (Anschluß 22C) getrennt werden. Nun schreibt man den neuen Wert an die richtige Speicherstelle und hat nach dieser Änderung automatisch auf das zweite Rechnersystem umgeschaltet, da der erste Mikroprozessor den Speicher nicht mehr anwählt. Jetzt kann man den zweiten Rechner starten.

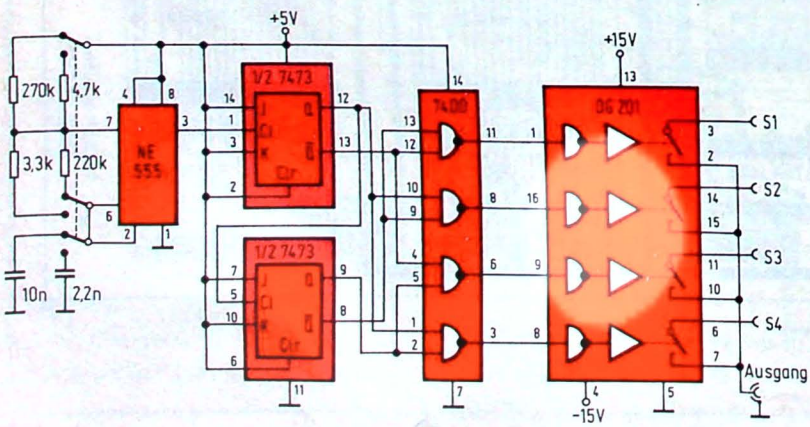
Ing. (grad.)
Peter Bräuer

Für die Überprüfung komplexer Digitalschaltungen reicht oft die Darstellung nur zweier Signale mit einem Zweikanal-Oszilloskop nicht aus. Der folgende Aufsatz beschreibt, wie ein Einkanal-Oszilloskop mit vertretbarem Aufwand zu einem Vierkanalgerät erweitert werden kann.

4-Kanal-Vorsatzgerät für Oszilloskope

Die in Bild 1 gezeigte Schaltung läßt zusammen mit Einkanal-Oszilloskopen die Darstellung von vier, mit Zweikanal-Ausführungen sogar von fünf Eingangssignalen zu, wobei das Vorsatzgerät dann z. B. vor den Kanal 1 geschaltet ist.

Vier integrierte Analogschalter sorgen dafür, daß die vier Eingangssignale zyklisch auf den Ausgang und damit zum Eingang des Oszilloskops durchgeschaltet werden. Die Steuerung der Analogschalter erfolgt mit einem Vierphasen-Takt, der von einem Oszillator (NE 555) mit zwei Flipflops abgeleitet



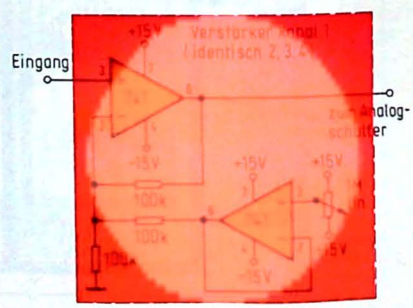


Bild 1. Schaltung des Vierkanal-Vorsatzes

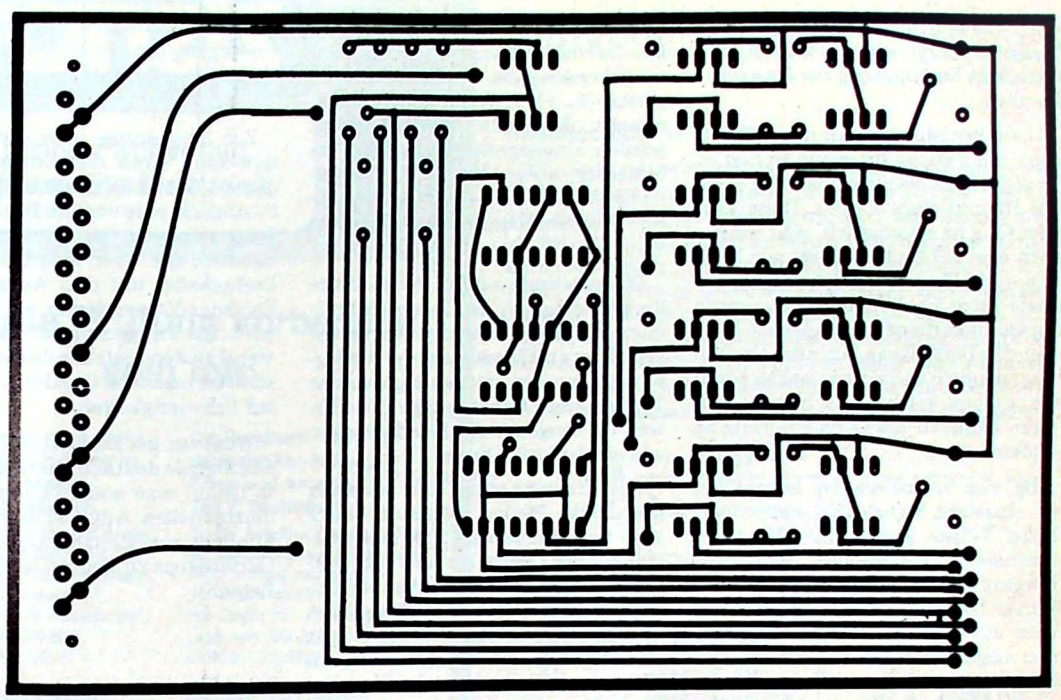


Bild 2. Lotseite der doppelseitigen Platine

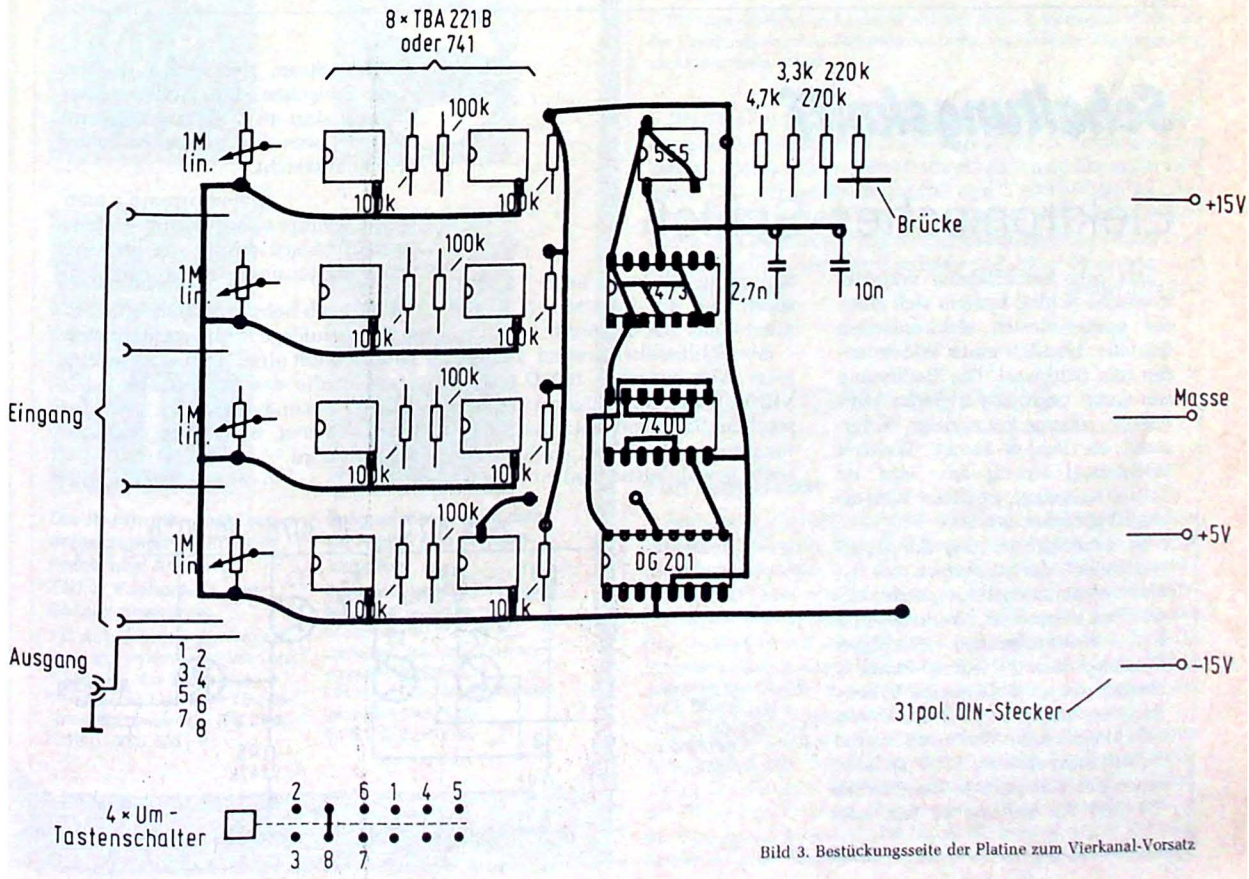


Bild 3. Bestückungsseite der Platine zum Vierkanal-Vorsatz

wird. Die zyklische Vertauschung der Eingänge erfolgt dabei asynchron, also ohne feste Verkopplung zur Eingangsfrequenz.

Diese Betriebsart nennt man „Choppen"; die Umschaltfrequenz ist hier in zwei Stunden wählbar, nämlich etwa 200 Hz und etwa 50 kHz. Diese Umschaltung ist erforderlich, weil sonst – nach dem bekannten Gesetz von Murphy – die Phasenlage der Eingangssignale unter Umständen so ungünstig zur Oszillatorfrequenz des NE 555 liegt, daß die Darstellung auf dem Oszilloskop deutlich zerhackt aussehen könnte. In einem solchen Fall braucht man dann lediglich die Chop-Frequenz zu ändern.

Da man normalerweise betrebt ist, die einzelnen Signale mit unterschiedlicher Y-Lage, also wohlgeordnet untereinander, darzustellen, ist jedem Eingang ein aus einem Operationsverstärker bestehender Vorverstärker mit einer aus einem zweiten OP bestehenden Lageeinstellung zugeordnet. Die Spannungsverstärkung dieser Anordnung ist 3; da die Eingangssignale der Analogschalter aber den Bereich −15... +15 V nicht überschreiten dürfen, ist der zulässige Eingangsspannungsbereiche des Vierkanal-Vorsatzgeräts −5... +5 V. Wenn höhere Spannungen dargestellt werden sollen, werden Eingangs-Spannungsteiler erforderlich, wobei – bei nicht zu niederohmiger Auslegung – auch auf die richtige Frequenzkompensation zu achten wäre.

Die maximale sauber verarbeitbare Eingangsfrequenz ist in erster Linie durch die Bandbreite der Operationsverstärker am Eingang und der Analogschalter gegeben; mit den angegebenen Typen erreicht man einige 100 kHz, was für langsame Digitalschaltungen ausreichend sein dürfte.

Die Schaltung ist auf einer beidseitig gedruckten Platine aufgebaut; *Bild 2* zeigt die Lötseite, *Bild 3* die Leiterbahnen auf der Oberseite und die Bestükkung. Die Potis zur Positionseinstellung sind direkt auf die Platine gelötet, so daß auf der Frontplatte des fertigen Vorsatzgerätes nur vier Löcher für die Achsen, weitere vier für die Eingangsbuchsen und schließlich zwei für den Ausgang und den Chopfrequenz-Umschalter erforderlich sind. Zur Stromversorgung sind ± 15 V und + 5 V erforderlich, alle drei Spannungen sollten stabilisiert sein.

Zur Triggerung oder Synchronisation kann eines der Eingangssignale dienen. Der Einfachkeit halber ist es z. B. möglich, eine weitere Buchse für den Triggereingang des Oszilloskops vorzusehen, die über einen vierstufigen Drehschalter mit den Ausgängen der Eingangs-Vorverstärker verbunden wird. Die Triggerung auf das aus allen vier Signalen bestehende Gesamtsignal stößt bei manchen Oszilloskopen leider auf Schwierigkeiten.

Wenn bei der Darstellung die einzelnen Signale deutlich „zerlegt" werden, so ist auf eine andere Chop-Frequenz umzuschalten. Auch ist es möglich, die Flipflops vom Zeitablenkgenerator des Oszilloskops zu steuern (alternierender Betrieb).

Literatur

Applikationsschrift der Fa. Siliconix: Analogschalter DG 201

Schaltungskniff

Elektronisches Schloß

Das hier beschriebene vollelektronische Schloß bedient sich eines der preiswertesten elektronischen Bauteile, nämlich eines Widerstandes, als Schlüssel. Die Bedienung des damit geschützten Geräts wird erlaubt, solange der richtige Widerstand im Schloß steckt. Welcher Widerstand richtig ist, wird im Schloß festgelegt, wo dieser Wert als Duplikat vorhanden ist.

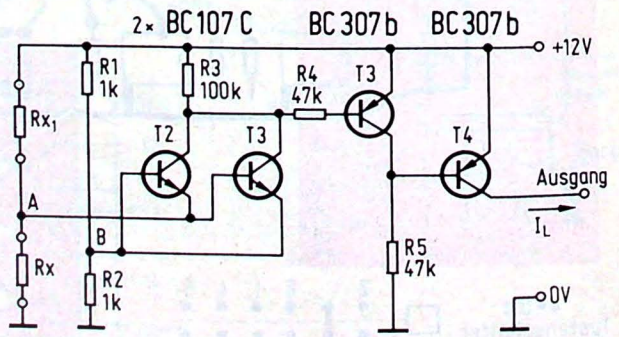
R_x kennzeichnet den Schlüsselwiderstand, der zusammen mit R_{x1} einen weiteren Spannungsteiler bildet. Nur wenn beide Werte (R_x und R_{x1}) übereinstimmen (richtiger Schlüssel steckt), liegt an Punkt A ebenso wie an B die halbe Versorgungsspannung (+6 V) an. Unterscheiden sich die Werte von R_x und R_{x1} um mehr als etwa 12/%, so leitet einer der Komparator-Transistoren T1 und T2, und an R3 fällt eine Spannung ab. Dann leitet T3; T4 sperrt und der Laststrom I_L fließt nicht – das Schloß sperrt.

Als Schlüsselwiderstand kommt jeder Wert zwischen 150 Ω und 1 MΩ in Frage. Bei kleineren Werten wird der Stromverbrauch der Schaltung zu hoch, und bei größeren ist nicht gewährleistet. daß ein ausreichender Strom durch R3 fließen kann. Zwischen den angegebenen Grenzen sind 46 Widerstandswerte möglich, was für dieses einfache Schloß ausreicht.

(Gehеimtip für Elektroniker: Wenn Sie mal vor einem solchen Schloß stehen, öffnen Sie es einfach mit einem Potentiometer!)

Eine noch höhere Sicherheit, z. B. gegen geduldige Probierer, läßt sich natürlich mit einer Zeitverzögerung erzielen, die das Schloß erst nach einigen Sekunden freigibt und der beschriebenen Schaltung nachgeschaltet wird.

Reinhard Wiesemann



Bei diesem elektronischen Schloß dient ein normaler Festwiderstand als „Schlüssel"

Franzis

Franzis-Verlag München

der große Fachverlag für angewandte Elektronik.

VFM

Auf die Prüfung vorbereitet sein mit:

Die Rundfunk- und Fernsehtechniker-Prüfung in Frage und Antwort Teil 1: Fachrechnen.

Ein Repetitorium mit 105 Aufgaben, dazu 361 Fragen mit den dazugehörigen Lösungsgängen. Von Dieter Nührmann. – 199 Seiten mit 75 Abbildungen. Lwstr-kart. DM 29.80. ISBN 3-7723-5242-1

Die Rundfunk- und Fernsehtechniker-Prüfung in Frage und Antwort Teil 2: Fachkunde.

Zu 405 Aufgaben aus der Praxis ein Fragenkatalog mit Antworten nach Sachgebieten geordnet. Von Dieter Nührmann. – 301 Seiten mit 173 Abbildungen. Lwstr-kart. DM 29.80. ISBN 3-7723-5232-4

Die Rundfunk- und Fernsehtechniker-Prüfung in Frage und Antwort Teil 3: Fachpraxis und Schaltungskunde.

132 Aufgaben aus der Praxis, dazu 432 Prüfungsaufgaben und Antworten. Von Dieter Nührmann. – 196 Seiten mit 165 Abbildungen. Lwstr-kart. DM 29.80. ISBN 3-7723-5931-0

Programmierte Aufgaben für Radio- und Fernsehtechniker.

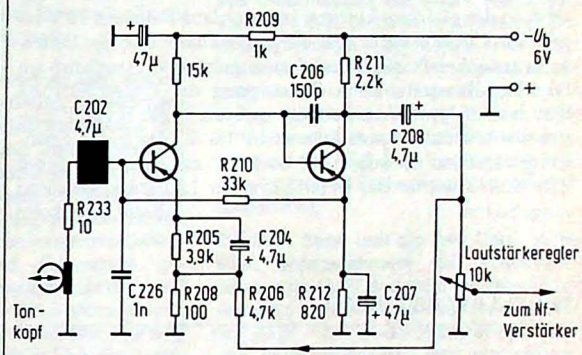
Ein Katalog von 585 Fragen und Antworten, um vorhandene Lücken vor der Prüfung zu schließen. Von Klaus Eckmann und Manfred Scholz. – 195 Seiten mit 170 Abbildungen. Lwstr-kart. DM 29.80. ISBN 3-7723-6141-2

Franzis-Fachbücher bekommen Sie durch jede Buchhandlung

Werkstattpraxis

Radiorecorder brummt

Ein Radiorecorder gab bei Kassettenwiedergabe einen starken Brummton ab, dessen Lautstärke von der Stellung des Lautstärkereglers abhängig war. Da dieser Brumm auch bei Betrieb mit einem gutgesiebten Labornetzgerät auftrat, konnte ein Fehler im Netzteil ausgeschlossen werden. Eine Spannungsmessung mit einem Oszilloskop am Koppelkondensator C 208 zeigte, daß die Brummspannung auch bei zurückgeregeltem Lautstärkeregler am Ausgang des Vorverstärkers mit konstanter Amplitude stand. Der Verstärker mußte also als Oszillator arbeiten. Aber wodurch konnte in dieser Schaltungsanordnung eine Mitkopplung entstehen?



C 202 hatte erheblich an Kapazität verloren. Seine Restkapazität bildete mit der Tonkopfspule einen Serienresonanzkreis, wodurch die Gegenkopplung als Mitkopplung wirkte

Bei der Überprüfung der Gegenkopplung und der Verstärkung des Vorverstärkers stellte sich C 202 als Fehlerursache heraus. Dieser Kondensator hatte erheblich an Kapazität verloren. Die geringe Restkapazität von C 202 bildete mit der Tonkopfspule und R 233 einen Serienresonanzkreis, wodurch die Gegenkopplung wie eine Mitkopplung wirkte und ein erstaunlich stabiler Oszillator mit einer Frequenz von 53 Hz entstand.

Lothar Heisser

Farbfernseh-Service

Ton ausgefallen

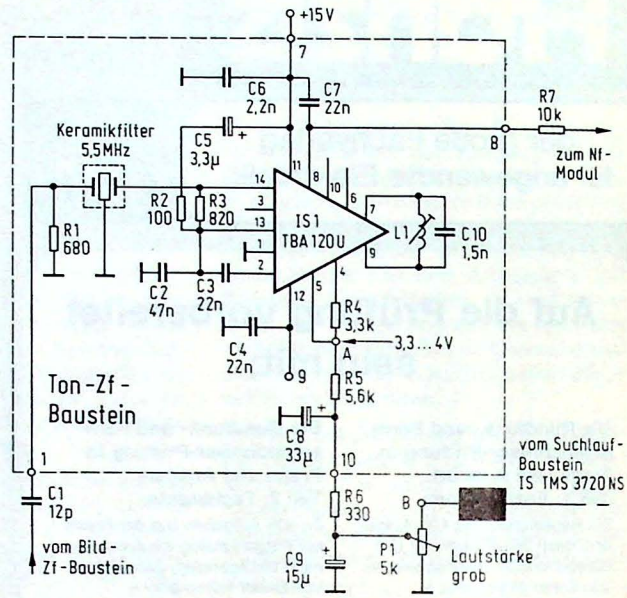
Ein neues Farbfernsehgerät wurde mit Tonausfall in die Werkstatt gebracht. Wie die Überprüfung ergab, war der Ton kaum vernehmbar, und die Lautstärke ließ sich mit den betreffenden Sensoren der Speicherelektronik im Sendersuchlauf-Baustein weder erhöhen noch verringern. Routinemäßig wechselte ich zunächst den Nf- und dann den Ton-Zf-Baustein. Der Austausch beider Moduln brachte jedoch keinen Erfolg. Auch ihre Versorgungsspannungen hatten die im Schaltbild angegebenen Werte.

Nun speiste ich das Signal eines RC-Generators über den Anschluß 8 des Ton-Zf-Bausteins in den Nf-Baustein ein *(Bild)*. Da der Ton lautstark wiedergegeben wurde, schied der Nf-Teil als Fehlerquelle aus. Daraufhin kontrollierte ich die Spannung zwischen den Widerständen R 4 und R 5 (am Punkt A bzw. Anschluß 5 der TBA 120 U). Sie muß sich

beim Betätigen der Lautstärkesensoren zwischen 3,3 und 4 V ändern. Statt dieser im Schaltbild angegebenen Spannungsvariation maß ich jedoch eine konstante Spannung von 3,5 V; die IS ließ sich also nicht regeln.

Um den Grund für dieses Verhalten zu finden, verfolgte ich den Weg vom Anschluß 10 des Ton-Zf-Bausteins bis zur IS TMS 3720 NS im Suchlauf-Baustein, die u. a. die Steuerspannung für die elektronische Lautstärkeregelung liefert. Der Tantal-Elektrolytkondensator C 9 und der Einstellregler P 1 erwiesen sich als einwandfrei. Um Zeit zu sparen, wechselte ich erst einmal den Suchlauf-Baustein, jedoch ohne Erfolg.

Der Fehler konnte jetzt nur noch auf dem Weg zwischen Ton-Zf- und Suchlauf-Baustein zu suchen sein. Diese Vermutung wurde bestätigt, als ich am Punkt B des Lautstärke-Grobreglers P 1 eine Spannung von 0,75 V feststellte, während an der gleichen Leitung im Suchlauf-Baustein 15 V lagen. Die Ursache dafür war ein feiner Haarriß in der Leiterbahn zwischen Punkt B und dem zugehörigen Anschluß am Suchlauf-Baustein. Nach Beseitigung der Unterbrechung war der Ton wieder vorhanden, und am Punkt B von P 1 lagen bei normaler Lautstärke etwa 1,9 V. Auch die Spannungsvariation zwischen 3,3 und 4 V am Anschluß 5 der TBA 120 U wurde bei Betätigung der Lautstärkesensoren eingehalten. Dieter Langbehn



Infolge eines Leiterbahn-Haarrisses gelangte die Steuerspannung für die elektronische Lautstärkeregelung nicht mehr zur TBA 120 U

Neue Druckschriften

Unter dem Begriff **„Haus-Orgeln"** erscheint auf dem deutschen Elektronenorgel-Markt eine neue Orgelbau-Variante, die sich von den bisherigen Selbstbausystemen erheblich unterscheidet. Diese Orgeln werden nicht mehr nach der althergebrachten Methode mittels Lötkolben über lange Kabel zusammengebaut, sondern – wie in der modernen Elektronik üblich – einfach zusammengesteckt. Die Firma Haus-Elektronik stellt diese Orgel in ihrem neuen 48seitigen Katalog **Die phantastische Orgel zum Selbstbauen** in Wort und (Farb-) Bild vor. Man findet dort alle Bauteile, angefangen beim Gehäuse, über Tongeneratoren bis hin zu Orgelbänken. Der Katalog ist gegen eine Schutzgebühr von 5 DM zu beziehen von: Haus-Musikelektronik oHG, Markusstraße 12, 8752 Schöllkrippen.

Im **Dr.-Böhm-Report** Nr. 10 wird insbesondere das neue Orgelmodell Professional 2000 ausführlich beschrieben – mit seinen elektronischen Tastenkontakten, dem Speicher-Computer (frei programmierbarer Speicher) für Klangfarben und Effekte und seinem Modulaufbau. Außerdem werden der neue Stereo-Endverstärker und das Strings-Piano für Klavier und Streichersound vorgestellt (Dr. Rainer Böhm & Co., Postfach 2109, 4950 Minden).

Die Basis heißt ein neues Taschenbuch von Felten & Guilleaume, das alles Wesentliche über Basismaterialien für gedruckte Schaltungen enthält. In übersichtlichen Tabellen und Grafiken gibt es dem Verwender von Basismaterial Auskunft über Daten und Eigenschaften sowie Informationen für die Weiterverarbeitung. Das Taschenbuch ist eingerichtet für eine laufende Aktualisierung. Neue Datenblätter und Fachberichte können nachträglich eingefügt bzw. ausgewechselt werden; ein entsprechender Leserdienst dafür ist vorgesehen. (Felten & Guilleaume Carlswerk AG, Geschäftsbereich Dielektra, Postfach 520, 5000 Köln 90).

Alles über Optoelektronik '78, eine Zusammenstellung der wichtigsten technischen Daten und der seit 1. 12. 1977 gültigen Preise von optoelektronischen Bauelementen der Hersteller Monsanto, General Electric, RCA, Telefunken und Valvo, wurde von Neye jetzt in 2. Auflage herausgegeben. Das Angebot umfaßt LED für den sichtbaren Bereich, Infrarot-Emitter, 7-Segment-Anzeigen, fotoelektronische Koppelelemente, Fotodetektoren, Fototransistor-Zeilen, CdS-Fotowiderstände, Fotodioden und Laserdioden sowie Halbleiter-Relais von International Rectifier. Für alle Typen sind auch Maßzeichnungen angegeben (Alfred Neye-Enatechnik GmbH, Schillerstr. 14, 2085 Quickborn-Hamburg).

Die **TDA 1023, eine integrierte Zündstufe zur Temperaturregelung mit Periodengruppensteuerung** behandeln die Technischen Informationen für die Industrie Nr. 771025 von Valvo. Diese IS wurde speziell für den Einsatz als Proportional-Temperaturregler entwikkelt. Ihre Schaltung und die Dimensionierung der wenigen erforderlichen externen Bauelemente werden ausführlich besprochen. Abschließend werden zwei Applikationsbeispiele beschrieben (Valvo, Burchardstr. 19, 2000 Hamburg 1).

Die Leistung von X-Y-Schreibern bei der Aufzeichnung schneller Vorgänge basiert hauptsächlich auf dem Parameter Beschleunigung. Wie sich dieser und die Spezifikation der Slewing-speed auf die Leistung auswirken, wird in der neuen 4seitigen Applikationsschrift **X-Y-Recorder Dynamic Performance** (AN 214-2) von Hewlett-Packard beschrieben. In grafischen Darstellungen wird der Einfluß beider Parameter aufgezeigt und anhand verschiedener Schreiber aus dem Lieferprogramm von Hewlett-Packard verdeutlicht. (Hewlett-Packard GmbH, Berner Str. 117, 6000 Frankfurt/Main 56)

Der neue Katalog **Kontaktron-Einpreßtechnik** von System-Kontakt bietet Elektronikern und Konstrukteuren umfassende Informationen über die Einpreßtechnik. Hierbei handelt es sich um ein lötfreies Verbindungssystem zwischen Feder- bzw. Stiftkontakten und gedruckten Schaltungen, das sich in vielen Einsatzbereichen gut bewährt hat. Das Kontaktron-Einpreßtechnik-Lieferprogramm umfaßt Steckverbinder DIN 41 612, Federleisten MIL-C 21097, Kontaktstifte DIN 41 611, Kontaktmesser DIN 41 612 und Standard-Rückwandplatinen (System-Kontakt, Siemensstraße 5, 7107 Bad Friedrichshall).